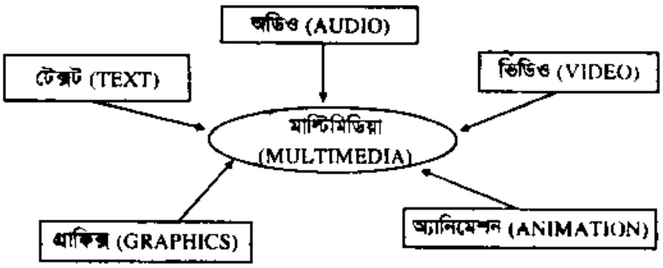
অধ্যায়-১
মাল্টিমিডিয়ার প্রাথমিক ধারণা (Basics of Multimedia)

১.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

মাল্টিমিডিয়া বহু মাধ্যমের সমন্বয়ে গঠিত। মাল্টিমিডিয়াকে বহুভাবে উপস্থাপন করা সম্ভব। মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার ছাড়া বর্তমানে অনেক মাধ্যমকেই তার পূর্ণাঙ্গরূপে প্রকাশ করা সম্ভব নয়। সৃষ্টির আদিকালে সম্ভবত প্রকাশনার মধ্য দিয়ে মাল্টিমিডিয়ার প্রকাশ ঘটে। বর্তমানে Internet, E-mail ইত্যাদি অত্যাধুনিক মাল্টিমিডিয়া আমাদের কাছে অতি পরিচিত। এ অধ্যায়ে মাল্টিমিডিয়া, মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস, মাল্টিমিডিয়ার শ্রেণিভেদ, মাল্টিমিডিয়ার প্রভাব, মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োজনীয়তা, মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ ইত্যাদি বিশদভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

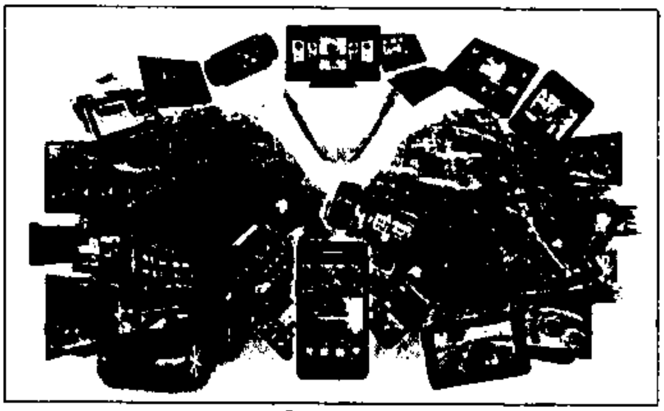
১.১ মাল্টিমিডিয়া ও মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম (Multimedia and multimedia systems) ঃ

❑ **মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) ঃ** মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) এর আক্ষরিক বাংলা অর্থ 'বহু মাধ্যম'। কম্পিউটারের মাধ্যমে বিভিন্ন মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, স্থির চিত্র, ড্রয়িং ইত্যাদিকে সংরক্ষণ (Store) করা যায়, ডিজিটালভাবে প্রসেস করা যায় এবং মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবেও উপস্থাপন করা যায়। তাই "মাল্টিমিডিয়া হল এমন একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত ক্ষেত্র যেখানে বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন কার্টুন, স্থির চিত্র, ড্রয়িং ইত্যাদিকে স্টোর করে ডিজিটালভাবে প্রসেস করে ব্যবহারকারীর নিকট মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায়।"



চিত্র ঃ ১.১ বিভিন্ন মিডিয়া সমন্বিত মাল্টিমিডিয়া

❑ **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম (Multimedia system) ঃ** ব্যবহারকারীর নিকট বিভিন্ন ধরনের বাস্তবভিত্তিক (real time) মিডিয়া যেমন ঃ ফিল্ম, ভিডিও, ব্রডকাস্ট টেলিভিশন, মিউজিক, টেলিকমিউনিকেশন ইত্যাদিকে আকর্ষণীয়রূপে উপস্থাপনের জন্য অতি উচ্চ প্রসেসিং ক্ষমতাসম্পন্ন বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, নেটওয়ার্ক সাপোর্ট ও সফটওয়্যার টুলস সমৃদ্ধ একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতিকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলে।



চিত্র ঃ ১.২

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Features for a multimedia system) ঃ

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ক্ষেত্রে কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যসমূহ হচ্ছে ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমটি অবশ্যই কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত হবে।

(খ) অতি উচ্চ প্রসেসিং ক্ষমতাসম্পন্ন হবে, যা অল্প সময়ে অধিক পরিমাণ ডাটা প্রসেস করতে পারে।

(গ) বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার বা সফ্টওয়্যার যেমন-- রেইড (RAID) টেকনোলজি ব্যবহার করে অডিও স্ট্রিমিং (Audio streaming) বা ভিডিও স্ট্রিমিং (Video streaming)-এর মতো বাস্তবভিত্তিক মিডিয়া ডেলিভারি করার সক্ষমতা থাকতে হবে।

(ঘ) মাল্টিমিডিয়া সাপোর্টেড বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট সমৃদ্ধ ফাইলকে সহজে হ্যান্ডল করতে পারবে।

(ঙ) বিশেষ বিশেষ ধরনের ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস থাকবে যাতে করে প্লে-ব্যাক কিংবা রেকর্ডিং-এর মতো বিশেষ বিশেষ কার্যসম্পাদন করা যায়।

(চ) রিয়েল টাইম শিডিউলিং, ইন্টারাপ্ট প্রসেসিং, ইনপুট-আউটপুট স্ট্রিমিং বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন বিশেষ ধরনের অপারেটিং সিস্টেম থাকবে যাতে অত্যন্ত দক্ষতা ও দ্রুততার সাথে ডাটা ট্রান্সফার বা ফাইল অ্যাকসেস করা যায়।

(ছ) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে অবশ্যই অধিক ক্যাপাসিটির স্টোরেজ ডিভাইস বা মেমরি ডিভাইস থাকবে।

(জ) সর্বোপরি মাল্টিমিডিয়া ডিজাইন ও মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন ডেভেলপ করার জন্য প্রয়োজনীয় ইউজার-ফ্রেন্ডলি সফ্টওয়্যার টুল্‌স ব্যবহৃত হবে।

১.২ মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস (History of multimedia) ঃ

মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস অত্যন্ত পুরনো। বর্তমানে দ্রুতগতিতে এটি প্রযুক্তিগত দিক দিয়ে যে প্রসার লাভ করছে, তার বর্ণনা দিয়ে শেষ করা সম্ভব নয়। স্বল্প পরিসরে এর ইতিহাস কিছুটা বর্ণনা করা হল ঃ

১৯৮০'র দশকের শুরুর দিকে আবিষ্কৃত 'Aspen Movie Map' সফটওয়্যারের মাধ্যমে বৃহৎ বৃহৎ প্রতিষ্ঠানসমূহ কম্পিউটার সম্পর্কিত ট্রেনিং সিস্টেমগুলোতে সংযুক্ত ভিডিও চিত্র প্রদর্শন করত।

মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগক্ষেত্র যেহেতু বৃহৎ পরিসর নিয়ে গঠিত, সেহেতু পূর্ণাঙ্গ ক্ষেত্র তৈরিতেই বড় মাপের অর্থের প্রয়োজন হয়। তবুও বিভিন্ন সামাজিক ও ফিজিওলজিক্যাল সমস্যা সমাধানের ক্ষেত্রে নতুন টেকনোলজি ব্যবহারকারীদের নিকট সহজলভ্য এবং সহনীয় পর্যায়ে গড়ে তোলার চেষ্টা অব্যাহত থাকে।

১৯৮০'র দশকের শেষের দিকে পয়েন্ট অফ ইনফরমেশন অথবা পিওআই (Point of Information or POI) এবং পয়েন্ট অফ সেল বা পিওএস (Point of Sale or POS) অ্যাপ্লিকেশনগুলো ব্যাংকসমূহে, ট্র্যাভেল এজেন্সিতে, ডিপার্টমেন্টাল স্টোরসমূহে, মিউজিয়াম ও আর্ট গ্যালারিসমূহে ব্যবহৃত হতে শুরু করে।

১৯৯০'র দশকের শুরুর দিকে পারসোনাল কম্পিউটার ও ওয়ার্কস্টেশন (Workstation)-এর সমন্বয়ে হার্ডওয়্যার নিয়ে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম গঠিত ছিল। ব্যবহারকারীদের জটিল কমান্ডের মাধ্যমে অডিও ডাটা, পিকচার, ডাটা, অ্যানিমেশন ডাটা সরবরাহ করতে হতো।

১৯৯০'র দশকের শেষের দিকে মাল্টিমিডিয়া ইনফরমেশন সিস্টেম অথবা মিছ (Multimedia Information System or MIS) নামে ট্রেনিং এবং মার্কেটিং ডিপার্টমেন্টে অ্যাপ্লিকেশন মাল্টিমিডিয়া আত্মপ্রকাশ করে। ফলে, মার্কেটে প্রডাক্টসমূহের সংরক্ষণ, পুনরুদ্ধার, এক স্থান হতে অন্য স্থানে প্রেরণ ইত্যাদির আবির্ভাব হতে শুরু করে। ফলে, বিক্রেতা এবং ব্যবহারকারীর মধ্যে বিভিন্ন বিষয়ে অন-লাইন ডকুমেন্টসমূহ আদান-প্রদান সহজতর হতে থাকে।

বর্তমানে মাল্টিমিডিয়া একটি আদর্শ কম্পিউটারের প্লাটফরমের আওতায় গঠিত হয়। প্রতিষ্ঠানসমূহ প্রতিনিয়ত নিজস্ব চাহিদা অনুসারে হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারের স্ট্যান্ডার্ড পরিবর্তন করতে পারে।

ট্রেনিং এর পাশাপাশি মার্কেটসমূহে ভিডিও চিত্রে, অ্যানিমেশনে ও অন্যান্য ইমেজের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহৃত হচ্ছে। বাণিজ্যিকভাবে ফিল্ম, পাবলিকেশন, মেডিসিন, রিমোট সেনসিং ইত্যাদি ক্ষেত্রেও মাল্টিমিডিয়া ব্যবহৃত হচ্ছে।

বর্তমানে ডেস্কটপ এবং ল্যাপটপের প্রেজেন্টেশন প্যাকেজসমূহের মাধ্যমে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম আমাদের হাতের নাগালে পৌঁছেছে। CD, DVD, Online-এর মাধ্যমে ব্যবহারকারীরা তাদের ডাটা সরবরাহ ও সংরক্ষণ করতে সক্ষম হচ্ছে।

১.৩ মাল্টিমিডিয়ার প্রকারভেদ (Classification of multimedia) ঃ

মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বিস্তৃতি ও প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে একে নিম্নোক্ত পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(ক) ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া (Interactive multimedia)

(খ) নন-ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া (Non-interactive multimedia)

(গ) বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া (Entertainment multimedia)

(ঘ) শিক্ষা ও বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া (Edutainment multimedia)

(ঙ) বিবিধ মাল্টিমিডিয়া (Miscellaneous multimedia)।

ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া (Interactive multimedia) ঃ যে ধরনের মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহারকারীর সাথে মাল্টিমিডিয়ার বিভিন্ন স্টেজের সরাসরি সংযোগ থাকে, তাদের ইন্টার‍্যাক্টিভ মাল্টিমিডিয়া (Interactive multimedia) বলে।

যেমন ঃ TOEFL CD, বিভিন্ন ধরনের Learning CD, মেডিক্যাল সফটওয়্যার CD ইত্যাদি।

নন-ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া (Non-interactive multimedia) ঃ যে ধরনের মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহারকারীর সাথে মাল্টিমিডিয়ার বিভিন্ন অংশের সরাসরি সংযোগ থাকে না, তাকে নন ইন্টার‍্যাক্টিভ মাল্টিমিডিয়া (Non-interactive multimedia) বলে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, সিনেমার ভিডিও সিডি। একবার চালিয়ে দিলে চলতে থাকে। এর সাথে ব্যবহারকারীর সরাসরি সংযোগ নেই।

বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া (Entertainment multimedia) ঃ যেসব মাল্টিমিডিয়া বিনোদনের জন্য তৈরি করা হয়, তাদেরকে এন্টারটেইনমেন্ট মাল্টিমিডিয়া (Entertainment multimedia) বলে। যেমন ঃ গেমস, মাল্টিমিডিয়া নভেল, মাল্টিমিডিয়া মুভি ইত্যাদি।

শিক্ষা ও বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া (Edutainment multimedia) ঃ বিনোদনের পাশাপাশি শিক্ষাবিষয়ক কিংবা ট্রেনিং বিষয়ক যেসব মাল্টিমিডিয়া তৈরি করা হয়, তাকে এডুটেইনমেন্ট মাল্টিমিডিয়া (Edutainment multimedia) বলে। যেমন– বিনোদন ও বিভিন্ন শিক্ষামূলক CD, DVD ইত্যাদি।

বিবিধ মাল্টিমিডিয়া (Miscellaneous multimedia) ঃ উল্লিখিত মাল্টিমিডিয়াগুলো ছাড়াও আরো বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়, যেমন ঃ ইন্টারনেট মাল্টিমিডিয়া, ফিল্ম/ব্রডকাস্ট টিভি মাল্টিমিডিয়া। এসব মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করে আমরা ইন্টারনেট হতে বিভিন্ন বিষয়ের সঙ্গে ইন্টার‍্যাক্ট (Interact) করতে পারি, বিনোদনের জন্য ফিল্ম বা টিভির পাশাপাশি গবেষণামূলক বিভিন্ন ডকুমেন্টারি বা রিপোর্ট দেখতে পারি।

১.৪ মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগক্ষেত্র (The field of application of multimedia) ঃ

প্রযুক্তির উৎকর্ষতার সাথে সাথে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি পাচ্ছে। বর্তমানে সর্বত্রই মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার লক্ষ করা যায়। নিম্নে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগক্ষেত্রগুলো উল্লেখ করা হল, যথা ঃ

(ক) বিনোদন

(খ) শিক্ষা ও গবেষণা কাজে

(গ) ইন্টারনেট বা ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব

(ঘ) ব্যবসা-বাণিজ্যে

(ঙ) প্রকাশনায়

(চ) মেডিক্যাল সেক্টরে

(ছ) ভার্চুয়াল রিয়ালিটি

(জ) ভিডিও কনফারেন্সিং

(ঝ) ভিডিও অন ডিমান্ড

(ঞ) ইন্টার‍্যাকটিভ টিভি

(ট) গেমস

(ঠ) ডিজিটাল ভিডিও এডিটিং ও প্রডাকশন সিস্টেম

(ড) মাল্টিমিডিয়া ডাটাবেস সিস্টেম ইত্যাদি।

বিনোদন ঃ মাল্টিমিডিয়া বিনোদনে এনেছে নতুন দিগন্ত। এক্ষেত্রে ভিডিও গেমস্-এর কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। বর্তমানে আমরা নানা ধরনের অডিও, ভিডিও সিডি (Audio, Video CD) ব্যবহার করে থাকি। ভিডিও সিডি (Video CD)-তে গান, নাচ, কাহিনী, চিত্রনাট্য ইত্যাদি রেকর্ড (Record) করা থাকে। আমরা CD-R এর মাধ্যমে সেগুলো উপভোগ করতে পারি। প্রযুক্তির উন্নতির সাথে সাথে বাজারে এসেছে DVD ROM ছাড়াও আরো অনেক নতুন নতুন টেকনোলজি (Technology)। এছাড়া রয়েছে বিভিন্ন ধরনের বিনোদনমূলক সফটওয়্যার (Software)। শিশুদের জন্য বিনোদনের মাধ্যমে পড়াশুনা করার আকর্ষণীয় সফটওয়্যার (Software) এখন সস্তায় বাজারে বিক্রি হচ্ছে। এছাড়া অ্যানিমেটেড ফিল্ম (Animated film) নিয়েও বর্তমানে বেশ আলোচনা হচ্ছে।

শিক্ষা ক্ষেত্রে ঃ শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ শিক্ষাকে আরো বেশি আকর্ষণীয় ও হৃদয়গ্রাহী করে তোলে। CAL (Computer Aided Learning) মাল্টিমিডিয়ারই প্রয়োগ। বর্তমান যুগে শিক্ষাব্যবস্থায় মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) ব্যাপক পরিবর্তন এনেছে। আমরা এখন অডিও ভিজুয়্যাল (Audio visual) পদ্ধতির ব্যবহার করে শিক্ষা গ্রহণ করে থাকি। বর্তমানে অনেক বই, টিউটোরিয়াল নোট ইত্যাদি সিডিতে পাওয়া যায়। বই না সংগ্রহ করে CD সংগ্রহ করলেই চলে। পরীক্ষার্থীদের জন্য বিভিন্ন প্রকারের মডেল টেস্ট, কুইজ টেস্ট ইত্যাদি এখন CD তে পাওয়া যায়, যাতে একজন ছাত্র বা ছাত্রী বাসায় বসে নিজের মেধা যাচাই করতে পারে। TOEFL CD, IELTS learning CD, GRE preparation CD ইত্যাদি Learning CD শিক্ষা ক্ষেত্রে ব্যাপক প্রয়োগ হচ্ছে।

ইন্টারনেটে ঃ ইন্টারনেটে মাল্টিমিডিয়ার বিকল্প নেই- একথা ইন্টারনেট ব্রাউজ করলে যে কেউই বুঝতে পারে। ইন্টারনেটে বিভিন্ন ধরনের Web page-গুলো আকর্ষণীয় করে তৈরি করা হয়েছে এবং প্রতিনিয়ত হচ্ছে। এখন আমরা ইন্টারনেটের মাধ্যমে পড়াশুনা করতে পারি পূর্বের তুলনায় অনেক সহজ উপায়ে।

বাণিজ্য ঃ ব্যবসা-বাণিজ্যের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যাপক প্রয়োগ হচ্ছে। কোন পণ্য সম্পর্কে বিজ্ঞাপন কিংবা বিস্তারিত তথ্য এখন মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারেই প্রকাশ করা হয়, যাতে যে কেউ পণ্য সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারে।

প্রকাশনায় ঃ বইপুস্তক কিংবা কোন ডকুমেন্ট (Document) এখন পেপারব্যাকের পাশাপাশি মাল্টিমিডিয়াতেও প্রকাশ করা হয়। ফলে বিশাল আকারের বইপত্র ব্যবহার না করে মাল্টিমিডিয়া সিডিতে একই জিনিস অনেক বেশি সুবিধাসহ ব্যবহার করা যায়।

মেডিক্যাল ঃ মেডিক্যাল শিক্ষা ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বর্ণনাতীত। রোগ ও রোগের প্রতিকার কিংবা ডায়াগনসিস করার জন্য বাজারে বিভিন্ন ধরনের প্রচুর মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (Software) পাওয়া যায়।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ঃ মাল্টিমিডিয়ার কল্যাণে এখন ভার্চুয়াল রিয়েলিটি জগতে ভ্রমণ করা সম্ভব হচ্ছে।

আসলে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার ও প্রয়োগ এতই ব্যাপক পর্যায়ে হচ্ছে যে সংক্ষেপে এর বর্ণনা দেওয়া সম্ভব নয়। দৈনন্দিন জীবন থেকে শুরু করে ব্যবসায়িক, সামাজিক, রাষ্ট্রীয় জীবনের সকল ক্ষেত্রেই মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ হচ্ছে।

১.৫ বিভিন্ন ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা (Benifits of multimedia in key areas) ঃ

মাল্টিমিডিয়ার বিভিন্ন ধরনের সুবিধা রয়েছে। নিম্নে মাল্টিমিডিয়ার প্রধান প্রধান সুবিধাগুলো আলোচনা করা হয়েছে ঃ

• **শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ ক্ষেত্রে (Education and training) ঃ** শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার অনেক। মাল্টিমিডিয়া (Multimedia), শিক্ষাকে ইন্টার‍্যাক্টিভ (Interactive) করেছে। ট্রেনিং (Training) এর ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বলাই বাহুল্য।

কম্পিউটারভিত্তিক প্রশিক্ষণ [Computer-based training (CBT)] সম্পর্কে আমরা পরিচিত। এটি প্রশিক্ষণ ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার অন্যতম উদাহরণ।

নিম্নে শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ (Training) এর ক্ষেত্রে সিবিটি (CBT) ব্যবহারের কিছু উদাহরণ দেয়া হল ঃ

(ক) নতুন কর্মপদ্ধতি (New service procedure)
(খ) পাঠ্য বইয়ের জন্য ইন্টার‍্যাক্টিভ অনুশীলন গাইড (Interactive study guides for textbooks)
(গ) গণিত টিউটরিয়াল (Math tutorials)
(ঘ) ম্যানডেটেড হেলথ অ্যান্ড সেফটি ট্রেনিং (Mandated health and safety training)
(ঙ) কাস্টমার রিলেশন ট্রেনিং (Customer relation training)
(চ) নতুন পণ্যের পরিচিতি (New product introduction)
(ছ) নতুন কোম্পানি ব্যবস্থাপনা এবং কর্মপদ্ধতির পরিচিতি (Introduction to new company policies and procedures)।

CBT ছাড়াও আরো অনেক সুবিধা ট্রেনিং এর ক্ষেত্রে রয়েছে।

যে-কোন সময়ে যে-কোন জায়গায় প্রশিক্ষণ (Take it anytime and anywhere) ঃ মাল্টিমিডিয়ার কল্যাণে এখন আমরা ক্লাসরুম (Classroom) এর মধ্যে বসে বসে শিক্ষা গ্রহণ করার পরিবর্তে যে-কোন সময়ে যে-কোন জায়গায় শিক্ষা গ্রহণ করতে পারি। যে-কোন ছাত্রছাত্রী বাসায় বসে তাদের কোর্স সমাপ্ত করতে পারছে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (multimedia software) এবং CD ব্যবহারের ফলে।

সবসময় সহজলভ্য (Always available) ঃ ইন্টারনেটে রয়েছে বিভিন্ন রকমের ট্রেনিং Materials. আমরা যে-কোন সময় ইন্টারনেট ব্রাউজিং করে প্রয়োজনীয় ট্রেনিং গ্রহণ করতে পারি।

স্বল্প সময়ে প্রশিক্ষণ (Reduction of learning time) ঃ Manual system-এ Training গ্রহণ করতে যে সময় লাগে তার চেয়ে Multimedia training-এ অনেক কম সময় লাগে।

গুণগত প্রশিক্ষণ (Quality of training) ঃ মাল্টিমিডিয়া ট্রেনিং অন্যান্য সাধারণ প্রশিক্ষণ এর দিক থেকে গুণগতভাবে অনেক উন্নত। সুবিধাজনকভাবে যে কেউ এখন অনেক বেশি অনুশীলন করতে পারে এবং পরীক্ষা (Testing) করতে পারে মাল্টিমিডিয়া ট্রেনিং (Multimedia training) এর মাধ্যমে।

নমনীয় প্রশিক্ষণ (Flexible training) ঃ মাল্টিমিডিয়া ট্রেনিং হলো একটি কোয়ালিটি ট্রেনিং (Quality training) পদ্ধতি, যার মাধ্যমে সহজে এবং কম সময়ে নির্ভরযোগ্য ট্রেনিং গ্রহণ করা সম্ভব।

নির্ভরযোগ্য প্রশিক্ষণ (Reliable training) ঃ মাল্টিমিডিয়া ট্রেনিং সাধারণ ট্রেনিং এর তুলনায় অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য ট্রেনিং।

নির্দিষ্ট প্রশিক্ষণ এ উন্নতি (Career to individual learning style) ঃ মাল্টিমিডিয়া ট্রেনিং (Training) এর মাধ্যমে লার্নার (Learner)-গণ তাদের মেধা, বুদ্ধি পৃথক পৃথকভাবে বিচার করতে সক্ষম হন এবং নতুন নতুন তথ্য অনুসন্ধান করতে পারেন। মাল্টিমিডিয়া প্রশিক্ষণ (Multimedia training) অন্যান্য শ্রেণিকক্ষের প্রশিক্ষণ (Classroom training) এর তুলনায় অনেক বেশি বাস্তবধর্মী।

শিক্ষার দক্ষতা যাচাইকরণ (Testing of learning proficiency) ঃ মাল্টিমিডিয়া ট্রেনিং (Multimedia training) এর মাধ্যমে প্রশিক্ষণার্থী নিজের দক্ষতা ও অভিজ্ঞতার বিচার করতে নিজেই সক্ষম হন।

উপরোক্ত সুবিধাসমূহ ছাড়াও আরো অনেক সুবিধা রয়েছে– Low cost per student, On-the-job safety and health, Training records maintaining, ইত্যাদি।

● **ব্যবসা-বাণিজ্য (Business) ঃ** ক্রয়-বিক্রয়ের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার অবদান অনেক। যে-কোন পণ্যের বিজ্ঞাপন আমরা মাল্টিমিডিয়ার মাধ্যমে পেতে পারি। ইন্টারনেটে নিত্যপ্রয়োজনীয় দ্রব্যাদির বিশদ বর্ণনা, সুবিধা, অসুবিধা, মূল্য ইত্যাদির বর্ণনা দেয়া থাকে, যার ফলে ক্রেতাগণ তাদের প্রয়োজনীয় দ্রব্যের গুণগত মান দেখে ক্রয় করতে পারেন। ই-মার্কেটিং, ই-শপিং (E-marketing, E-shopping) বর্তমান যুগের অন্যতম আকর্ষণ। মার্কেটিং (Marketing) এর ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) ব্যাপক পরিবর্তন এনেছে। একটি Multimedia CD তে Marketing information সংরক্ষণ করে খুব সহজে পণ্যের প্রচার করা যেতে পারে।

বিক্রয়ের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার অন্যান্য সুবিধাসমূহ নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) অল্প পরিশ্রমে অনেক বিক্রয় সম্ভব,
(খ) জনশক্তির অপচয় কম হয়,
(গ) মার্কেটিং-এ চমকপ্রদ ফলাফল অর্জন,
(ঘ) পণ্যের বিজ্ঞাপন সহজ ও সুবিধাজনক,
(ঙ) পণ্যদ্রব্যাদির আকর্ষণীয় উপস্থাপন,
(চ) অধিক মুনাফা অর্জন,
(ছ) সময়ের অপচয় নেই বললেই চলে,
(জ) ক্রেতার সন্তুষ্টি অর্জনে সহায়ক,
(ঝ) বিজ্ঞাপন খরচ অনেক কম,
(ঞ) বেশি বিক্রয় ও অধিক কাস্টমার সাপোর্ট,
(ট) ডাটা আমদানি ও রপ্তানি সুবিধাজনক।

● **যোগাযোগ (Communication) ঃ** কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রেও মাল্টিমিডিয়ার সুবিধা অনেক। যেমন ঃ

(ক) ভিডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে সময় এবং দূরত্ব উভয়ই কমিয়ে অর্থনৈতিক এবং সামাজিক পরিবর্তন করা সম্ভব।
(খ) টেলিওয়ার্কিং-এর মাধ্যমে রিমোট কন্ট্রোলের সাহায্য একই সাথে অনেকগুলো নেটওয়ার্কের ডাটা গ্রহণ এবং প্রক্রিয়াজাতকরণ সম্ভব।

● **ঔষধ শিল্প (Medicine) ঃ** ঔষধ শিল্পে ও ডাক্তারি বিদ্যায় মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) ব্যবহারের ফলে আরো অনেক গ্রহণযোগ্য, সহজ-সুলভ হয়েছে। যে-কোন ঔষধের বর্ণনা এখন ইন্টারনেটে পাওয়া সম্ভব। রোগের বর্ণনা দিয়ে ইন্টারনেট এ সার্চ দেয়া হলে ঔষধের নাম, ব্যবহারের নিয়ম ইত্যাদি পাওয়া সম্ভব। বাসায় একটি Internet যুক্ত কম্পিউটার থাকলে ডাক্তারের অনেক পরামর্শ, প্রেসক্রিপশন, আদেশ, উপদেশ খুব সহজে পাওয়া সম্ভব। ব্যক্তিগত রোগের বর্ণনা অনেকে ডাক্তারের কাছে বলতে ইচ্ছা করেন না। তাদের জন্য রয়েছে বিভিন্ন ধরনের Web site এবং Multimedia medicine CD; সেখান থেকে প্রয়োজনীয় Information নেয়া যেতে পারে। মেডিকেলের ছাত্রছাত্রীদের জন্য রয়েছে বিভিন্ন ধরনের টেক্সট বুক (Textbook) এবং টিউটোরিয়াল সিডি (tutorial CD), যা ব্যবহার করে তারা উপকৃত হতে পারেন, যেমন– Human anatomy multimedia CD, Cancer research CD, TNT specialist CD, Abdominal research CD, Skin and sex tutorials, Child specialist multimedia ইত্যাদি। Multimedia CD-গুলো বাজারে বেশ সহজে ও সুলভে পাওয়া যায়। বিভিন্ন ধরনের ডাক্তারি পরীক্ষার ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) ব্যবহার করে সহজে প্রয়োজনীয় টেস্ট (Test) করা যায়। ডাক্তারি পরীক্ষার ক্ষেত্রে বর্তমানে বিপুলভাবে মাল্টিমিডিয়া অডিও, ভিডিও (Multimedia audio, video) ব্যবহার হচ্ছে। বর্তমানে কম্পিউটার (Computer) এর মাধ্যমে চক্ষু পরীক্ষা, গ্যাস্ট্রোলজি অ্যাবডোমেন এক্স-রে (Gastology abdonce X-ray) ইত্যাদি সহজে করা যায়।

এছাড়াও–

(ক) ভ্যালু অ্যাডেড ইমাজিন (Value-added imaging) এর মাধ্যমে এক্স-রে এবং অন্যান্য ইমেজের প্রাথমিক ব্যাখ্যা ক্লিনিক কিংবা হেলথ সেন্টার ইত্যাদি যে-কোন স্থান হতে সেবা দেয়া সম্ভব।

(খ) সার্জনগণ ('Magnetic Resonance Imaging' (MRI)-এর মাধ্যমে ত্রিমাত্রিক ইমেজ সৃষ্টি করে ব্রেন টিউমার অপসারণ এবং আরো গঠনমূলক কাজ করে থাকেন।

● **কৃষি ও শিল্প ক্ষেত্রে (Agriculture) ঃ** কৃষি ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) অনেক ভূমিকা রাখছে। বিভিন্ন কৃষি বীজের উৎপাদন, রক্ষণাবেক্ষণ, সংরক্ষণ, রোপণ, পরিচর্চা ইত্যাদির বর্ণনা এখন Multimedia CD তে পাওয়া যায়। একজন কৃষিবিদ তার উৎপাদিত পণ্যের বাজারজাতকরণের নানান কৌশল, মুনাফার বর্ণনা, বিক্রয়ের উপযুক্ত সময় ইত্যাদি সবকিছুই এখন ঘরে বসে জানতে পারেন Multimedia এর কল্যাণে। এছাড়া কখন কোন সার ব্যবহার করতে হবে, কোন কীটনাশক ব্যবহার করলে আবাদি জমির উর্বরতা নষ্ট হবে না ইত্যাদির বর্ণনাও ইন্টারনেটে বাস্তব চিত্রসহ দেয়া আছে। শিল্প পণ্যের উৎপাদন, প্রচার, প্রসার ইত্যাদি Multimedia এর ব্যবহারের ফলে অনেক আধুনিক হয়েছে। বিভিন্ন ধরনের শিল্প পণ্যের উৎপাদনের জন্য বর্তমানে মাল্টিমিডিয়া অডিও, ভিডিও মনিটরিং সিস্টেম (Multimedia audio, video monitoring system) ব্যবহার হচ্ছে। বর্তমানে শিল্পকারখানায় Computer system ব্যবহারের আর কোন বিকল্প নেই।

১.৬ মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ (Problems of using multimedia) ঃ

মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে সুবিধার পাশাপাশি বিভিন্ন ধরনের অসুবিধাও বিদ্যমান। উল্লেখযোগ্য অসুবিধাগুলো হল ঃ

(ক) সঠিক বিনিয়োগ খরচ (Investment cost)

(খ) টেকনিক্যাল সমস্যা (Technical problems)

(গ) সামাজিক ও মানসিক সমস্যা (Social and psychological barriers)

(ঘ) আইনগত সমস্যা (Legal problems)।

বিনিয়োগ খরচ (Investment cost) ঃ মাল্টিমিডিয়া অনেকগুলো মিডিয়ার সমন্বিত রূপ। এখানে একত্রে অনেক ইনফরমেশন দিয়ে কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত সিস্টেমের মাধ্যমে কাজ করতে হয়। ইনফরমেশনসমূহ সংগ্রহ করা এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা অত্যন্ত ব্যয়বহুল। আবার অনেক ক্ষেত্রে রয়েলটি ফি প্রদান করতে হয়, কপিরাইটের স্বত্বাধিকারীকে ফি প্রদান করতে হয়। ফলে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বাধাগ্রস্ত হয়।

টেকনিক্যাল বাধা (Technical barrier) ঃ মাল্টিমিডিয়া নতুন নতুন তথ্য নিয়ে আবর্তিত হতে থাকে। ফলে অনেক ব্যবহারকারী নানাবিধ টেকনিক্যাল বাধার সম্মুখীন হন। যেমন ঃ

(ক) পারসোনাল কম্পিউটারসমূহ অথবা ওয়ার্কস্টেশনসমূহ রিয়্যাল টাইম ভিডিও (Real time video) সম্পর্কিত মাল্টিমিডিয়া ডাটা সাপোর্ট করে এবং নিয়ন্ত্রণ করে। অনেক ব্যবহারকারীর পক্ষে বৃহৎ আকারের অপটিক্যাল ডাটা (Optical data) সংরক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রণ করা প্রায় অসম্ভব।

(খ) নতুন নতুন সফটওয়্যার টুল এবং নতুন ভার্শনের পুরনো সফ্টওয়্যার টুল ইত্যাদি বিষয় মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারকারীদের অবগত হতে হয়, যা আয়ত্ত করা সবার পক্ষে সম্ভব নয়।

(গ) লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যান (Local Area Network or LAN) এবং ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ওয়ান (Wide Area Network or WAN)-এর মাধ্যমে ভয়েস, ভিডিও এবং ডাটা আদান-প্রদান হয়ে থাকে, যা মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারকারীদের নিকট সহজতর নয়।

সামাজিক ও মানসিক সমস্যা (Social and psychological barriers) ঃ মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে বহু ধরনের সামাজিক ও মানসিক সমস্যা রয়েছে। নিম্নে সমস্যাগুলো উদাহরণসহ আলোচনা করা হল ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া বিজ্ঞাপন যদি পণ্যের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ না থাকে তবে ক্রেতারা বিভ্রান্তির সম্মুখীন হতে পারেন। ইদানিং দেখা যাচ্ছে, বিভিন্ন প্রচার বিজ্ঞাপনে পণ্যের চেয়ে বিজ্ঞাপনকে আকর্ষণীয় করার জন্য নারী-পুরুষদের অহেতুক উপস্থিতি। এটি দিন দিন একটি সামাজিক সমস্যার সৃষ্টি করছে।

(খ) অনেক সময় দেখা যায়, বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) বিজ্ঞাপনে অযৌক্তিক ও ভৌতিক দৃশ্য দেখানো হয়। এটি ছোট-বড় সকলের মানসিক চাপের কারণ হতে পারে।

(গ) ইন্টারনেটের সহজলভ্যতার কারণে অনেক কচি মনের ছেলেমেয়ে, বন্ধু-বান্ধবীর প্ররোচনায় বিভিন্ন Cyber cafe-তে গিয়ে নিষিদ্ধ সাইটগুলো অহরহ ব্রাউজিং করছে এবং অনেকে নিজেদের বাসায় বসেও ইন্টারনেটের মাধ্যমে একই ধরনের কাজ করছে, যা তাদের নৈতিক চরিত্রের অবক্ষয়কে ত্বরান্বিত করছে। এর ফলশ্রুতিতে সমাজে নানাধরনের সামাজিক সমস্যার সৃষ্টি করছে।

(ঘ) বিভিন্ন Video ক্যাসেটের দোকানে এবং রাস্তার ফুটপাতে অনেক ধরনের নিষিদ্ধ CD সহজে পাওয়া যায়। স্কুল/ কলেজ গামী কোমলমতি ছাত্রছাত্রীরা তা ক্রয় করে বন্ধু-বান্ধবের পাল্লায় পড়ে বাবা-মায়ের অনুপস্থিতিতে বাসায় দেখে থাকে। এতে দিন দিন গোটা সমাজের জন্য একটি ভয়াবহ সমস্যা তৈরি হচ্ছে এবং কোমলমতি ছাত্রছাত্রীদের মানসিক বিপর্যয় ঘটছে; শুধু তাই নয় তারা এগুলো তাদের ব্যক্তিগত জীবনে প্রয়োগ করার চেষ্টা করে। এটাকে সামাজিক বিপর্যয়ও বলা চলে।

আইনগত সমস্যা (Legal problems) ঃ মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে বহুবিধ আইনগত সমস্যা রয়েছে। মাল্টিমিডিয়ার legal সমস্যাগুলো নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) পৃথিবীর কিছু কিছু উন্নত দেশে কপিরাইট আইন চালু থাকলেও তৃতীয় বিশ্বের বেশিরভাগ দেশে এ আইন মানা হচ্ছে না। ফলে অবাধে মাল্টিমিডিয়া পণ্য কপি হচ্ছে এবং স্বল্পমূল্যে বাজারে বিক্রি হচ্ছে, যার ফলে যে সকল কোম্পানি মাল্টিমিডিয়া পণ্য তৈরি ও বাজারজাত করছে তারা বিশাল লোকসানের সম্মুখীন হচ্ছে।

(খ) যে-কোন মাল্টিমিডিয়া প্রোডাক্ট এর একটি নির্দিষ্ট সময়সীমা পরে নতুন করে লাইসেন্স (Renew) করতে হয়। কিন্তু অনেক ব্যবসায়ীক প্রতিষ্ঠান প্রোডাক্ট Renew করা ছাড়াই পূর্বের মতো ব্যবহার করতে থাকেন। ফলে একদিকে তারা যেমন আইন ভঙ্গ করছেন অন্যদিকে নির্মাতা প্রতিষ্ঠান মুনাফা থেকে বঞ্চিত হচ্ছে।

(গ) আমরা প্রতিনিয়ত বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়া আইন (কপিরাইটসহ অন্যান্য) ভঙ্গ করে চলছি, বিশেষ করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে আমরা Security ভঙ্গ করে (Hacking) বিভিন্ন Software, Multimedia পণ্য Download করে পুনঃপুনঃ ব্যবহার করছি। এ অবস্থা চলতে থাকলে মাল্টিমিডিয়া নির্মাতা প্রতিষ্ঠানগুলো তাদের আগ্রহ হারিয়ে ফেলবে।

অনুশীলনী-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মাল্টিমিডিয়া কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪(পরি)]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া কী? [বাকাশিবো-২০১২, ১৪]

উত্তর ঃ **মাল্টিমিডিয়া ঃ** 'Multimedia' এর আক্ষরিক বাংলা অর্থ 'বহু মাধ্যম'। কম্পিউটারের মাধ্যমে বিভিন্ন মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, স্থির চিত্র, ড্রয়িং ইত্যাদিকে সংরক্ষণ (Store) করা যায়, ডিজিটালভাবে প্রসেস করা যায় এবং মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবেও উপস্থাপন করা যায়। তাই "মাল্টিমিডিয়া হল এমন একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত ক্ষেত্র যেখানে বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন কার্টুন, স্থির চিত্র, ড্রয়িং ইত্যাদিকে স্টোর করে ডিজিটালভাবে প্রসেস করে ব্যবহারকারীর নিকট মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায়।"

২। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো কী কী?** [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯, ১০, ১১]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ৪টি উল্লেখযোগ্য ক্ষেত্রের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, কোন কোন ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০০৮]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার উল্লেখযোগ্য প্রয়োগগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো নিম্নরূপ ঃ

(ক) বিনোদন
(খ) শিক্ষা ও গবেষণা কাজে
(গ) ইন্টারনেট বা ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব
(ঘ) ব্যবসা-বাণিজ্যে
(ঙ) প্রকাশনায়
(চ) মেডিক্যাল সেক্টরে
(ছ) ভার্চুয়াল রিয়ালিটি
(জ) ভিডিও কনফারেন্সিং

৩। **মাল্টিমিডিয়ার মিডিয়াসমূহ কী কী?** [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার উপাদানগুলো কী কী?

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার মৌলিক উপাদানগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১২, ১০ পরি)]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার মিডিয়াগুলো কী কী?

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়ার মিডিয়া বা উপাদানগুলো হল ঃ

(ক) অডিও (Audio)
(খ) ভিডিও (Video)
(গ) টেক্সট (Texts)
(ঘ) গ্রাফিক্স (Graphics)
(ঙ) অ্যানিমেশন (Animation) ইত্যাদি।

৪। **Interactive multimedia কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

অথবা, Interactive multimedia বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ **ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া ঃ** যে ধরনের মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহারকারীর সাথে মাল্টিমিডিয়ার বিভিন্ন স্টেজের সরাসরি সংযোগ থাকে তাদের Interactive multimedia বলে।

৫। **Non-interactive multimedia কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ **নন-ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া ঃ** যে ধরনের মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহারকারীর সাথে মাল্টিমিডিয়ার বিভিন্ন অংশের সরাসরি সংযোগ থাকে না তাকে Non-interactive multimedia বলে।

৬। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৮, ০৯]

উত্তর : (ক) নতুন কর্মপদ্ধতি সৃষ্টি (খ) যে কোন সময়ে যে কোন জায়গায় প্রশিক্ষণ (গ) গুণগত প্রশিক্ষণ (ঘ) পণ্যের বিজ্ঞাপন সহজ ও সুবিধাজনক (ঙ) জনশক্তির অপচয় কম হয়।

৭। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০১১, ২০১৫(পরি)]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম :** ব্যবহারকারীর নিকট বিভিন্ন ধরনের বাস্তবভিত্তিক (Real time) মিডিয়া যেমন– ফিল্ম, ভিডিও, ব্রডকাস্ট টেলিভিশন, মিউজিক, টেলিকমিউনিকেশন ইত্যাদিকে আকর্ষণীয়রূপে উপস্থাপনের জন্য অতি উচ্চ প্রসেসিং ক্ষমতাসম্পন্ন বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার, সফ্‌টওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, নেটওয়ার্ক সাপোর্ট ও সফ্‌টওয়্যার টুল্‌স সমৃদ্ধ একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতিকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলে।

৮। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের অসুবিধাগুলো লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর : **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ :** মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে বিভিন্ন ধরনের অসুবিধা বিদ্যমান। উল্লেখযোগ্য অসুবিধাগুলো হল :

(ক) সঠিক বিনিয়োগ খরচ

(খ) টেকনিক্যাল সমস্যা

(গ) সামাজিক ও মানসিক সমস্যা

(ঘ) আইনগত সমস্যা।

৯। **অ্যানিমেশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০১১, ১২]

উত্তর : সাউন্ড, ইফেক্ট ও মোশন ইত্যাদি একাধিক মিডিয়া সম্বলিত পরিপূর্ণভাবে উপস্থাপিত মিডিয়াকে অ্যানিমেশন বলে।

১০। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের তিনটি বৈশিষ্ট্য লেখ।**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ক্ষেত্রে কাঙ্ক্ষিত তিনটি বৈশিষ্ট্য হচ্ছে :

(ক) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমটি অবশ্যই কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত হবে।

(খ) অতি উচ্চ প্রসেসিং ক্ষমতাসম্পন্ন হবে, যা অল্প সময়ে অধিক পরিমাণ ডাটা প্রসেস করতে পারে।

(গ) বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার বা সফ্‌টওয়্যার যেমন– RAID টেকনোলজি ব্যবহার করে Audio streaming বা Video streaming-এর মতো বাস্তবভিত্তিক মিডিয়া ডেলিভার করার সক্ষমতা থাকতে হবে।

১১। **বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া কী?**

উত্তর : যেসব মাল্টিমিডিয়া বিনোদনের জন্য তৈরি করা হয়, তাদেরকে Entertainment multimedia বলে।

১২। **বিবিধ মাল্টিমিডিয়ার দু'টি উদাহরণ দাও।**

উত্তর : (ক) ইন্টারনেট মাল্টিমিডিয়া;

(খ) ব্রডকাস্ট টিভি মাল্টিমিডিয়া।

১৩। **শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ লেখ।**

উত্তর : শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ শিক্ষাকে আরো বেশি আকর্ষণীয় ও হৃদয়গ্রাহী করে তোলে। CAL (Computer Aided Learning) মাল্টিমিডিয়ারই প্রয়োগ। বর্তমান যুগে শিক্ষাব্যবস্থায় Multimedia ব্যাপক পরিবর্তন এনেছে। আমরা এখন Audio visual পদ্ধতি ব্যবহার করে শিক্ষা গ্রহণ করে থাকি। বর্তমানে অনেক বই, টিউটোরিয়াল নোট ইত্যাদি সিডিতে পাওয়া যায়। বই না সংগ্রহ করে CD সংগ্রহ করলেই চলে। পরীক্ষার্থীদের জন্য বিভিন্ন প্রকারের মডেল টেস্ট, কুইজ টেস্ট ইত্যাদি এখন CD তে পাওয়া যায়, যাতে একজন ছাত্র বা ছাত্রী বাসায় বসে নিজের মেধা যাচাই করতে পারে। TOFEL CD, IELTS learning CD, GRE preparation CD ইত্যাদি Learning CD শিক্ষা ক্ষেত্রে ব্যাপক প্রয়োগ হচ্ছে।

১৪। **মাল্টিমিডিয়ার প্রধান সুবিধা কী?** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর : দ্রুতগতিতে মাল্টিমিডিয়ার মাধ্যমে যে কোন কার্যক্রম পরিচালনা করা যায়।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ক্ষেত্রে কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যসমূহ হচ্ছে ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমটি অবশ্যই কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত হবে।

(খ) অতি উচ্চ প্রসেসিং ক্ষমতাসম্পন্ন হবে, যা অল্প সময়ে অধিক পরিমাণ ডাটা প্রসেস করতে পারে।

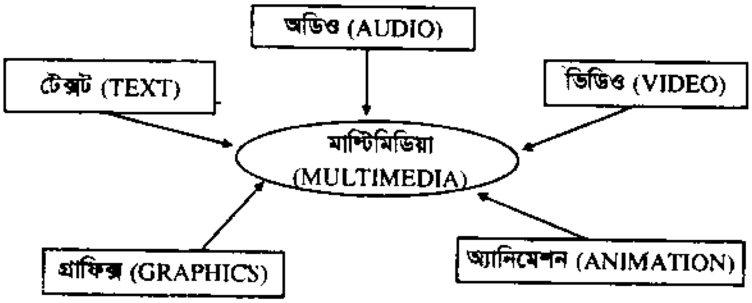
(গ) বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার বা সফ্‌টওয়্যার যেমন– RAID টেকনোলজি ব্যবহার করে Audio streaming বা Video streaming-এর মতো বাস্তবভিত্তিক মিডিয়া ডেলিভার করার সক্ষমতা থাকতে হবে।

(ঘ) মাল্টিমিডিয়া সাপোর্টেড বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট সমৃদ্ধ ফাইলকে সহজে হ্যান্ডল করতে পারবে।

(ঙ) বিশেষ বিশেষ ধরনের ইনপুট-আউটপুট ডিভাইস থাকবে যাতে করে প্লে-ব্যাক কিংবা রেকর্ডিং-এর মতো বিশেষ বিশেষ কার্যসম্পাদন করা যায়।

২। **মাল্টিমিডিয়া ও মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম কী?**

উত্তর ঃ **মাল্টিমিডিয়া ঃ** 'Multimedia' এর আক্ষরিক বাংলা অর্থ 'বহু মাধ্যম'। কম্পিউটারের মাধ্যমে বিভিন্ন মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, স্থির চিত্র, ড্রয়িং ইত্যাদিকে সংরক্ষণ (Store) করা যায়, ডিজিটালভাবে প্রসেস করা যায় এবং মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবেও উপস্থাপন করা যায়। তাই "মাল্টিমিডিয়া হল এমন একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত ক্ষেত্র যেখানে বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন কার্টুন, স্থির চিত্র, ড্রয়িং ইত্যাদিকে স্টোর করে ডিজিটালভাবে প্রসেস করে ব্যবহারকারীর নিকট মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায়।"



চিত্র ঃ বিভিন্ন মিডিয়া যেমন– Audio, Video, Texts, Graphics, Animation সমন্বিত মাল্টিমিডিয়া

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম ঃ ব্যবহারকারীর নিকট বিভিন্ন ধরনের বাস্তবভিত্তিক (Real time) মিডিয়া যেমন ঃ ফিল্ম, ভিডিও, ব্রডকাস্ট টেলিভিশন, মিউজিক, টেলিকমিউনিকেশন ইত্যাদিকে আকর্ষণীয়রূপে উপস্থাপনের জন্য অতি উচ্চ প্রসেসিং ক্ষমতাসম্পন্ন বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার, সফ্‌টওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, নেটওয়ার্ক সাপোর্ট ও সফ্‌টওয়্যার টুল্‌স সমৃদ্ধ একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতিকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলে।

৩। **মাল্টিমিডিয়ার প্রকারভেদ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১০, ১২]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Multimedia-এর শ্রেণিবিন্যাস কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বিস্তৃতি ও প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে একে নিম্নোক্ত পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(ক) ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া (Interactive multimedia)

(খ) নন-ইন্টার‍্যাকটিভ মাল্টিমিডিয়া (Non-interactive multimedia)

(গ) বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া (Entertainment multimedia)

(ঘ) শিক্ষা ও বিনোদনমূলক মাল্টিমিডিয়া (Edutainment multimedia)

(ঙ) বিবিধ মাল্টিমিডিয়া (Miscellaneous multimedia)।

৪। **যোগাযোগের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার সুবিধাসমূহ লেখ।**

উত্তর : যোগাযোগের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া এর সুবিধাসমূহ নিম্নে দেওয়া হল ঃ

(ক) ভিডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে সময় এবং দূরত্ব উভয়ই কমিয়ে অর্থনৈতিক এবং সামাজিক পরিবর্তন করা সম্ভব।

(খ) টেলিওয়ার্কিং-এর মাধ্যমে রিমোট কন্ট্রোলের সাহায্য একই সাথে অনেকগুলো নেটওয়ার্কের ডাটা গ্রহণ এবং প্রক্রিয়াজাতকরণ সম্ভব।

৫। **বিক্রয়ের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার সুবিধাসমূহ লেখ।**

উত্তর : বিক্রয়ের ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার সুবিধাসমূহ নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) অল্প পরিশ্রমে অধিক বিক্রয় সম্ভব,

(খ) জনশক্তির অপচয় কম হয়,

(গ) মার্কেটিং-এ চমকপ্রদ ফলাফল অর্জন,

(ঘ) পণ্যের বিজ্ঞাপন সহজ ও সুবিধাজনক,

(ঙ) পণ্যদ্রব্যাদির আকর্ষণীয় উপস্থাপন,

৬। **ঔষধ শিল্পে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার লেখ।**

উত্তর : ঔষধ শিল্পে ও ডাক্তারি বিদ্যায় Multimedia ব্যবহারের ফলে আরো অনেক গ্রহণযোগ্য, সহজ-সুলভ হয়েছে। যে-কোন ঔষধের বর্ণনা এখন ইন্টারনেটে পাওয়া সম্ভব। রোগের বর্ণনা দিয়ে Internet search দেয়া হলে ঔষধের নাম, ব্যবহারের নিয়ম ইত্যাদি পাওয়া সম্ভব। বাসায় একটি Internet যুক্ত কম্পিউটার থাকলে ডাক্তারের অনেক পরামর্শ, প্রেসক্রিপশন, আদেশ, উপদেশ খুব সহজে পাওয়া সম্ভব। ব্যক্তিগত রোগের বর্ণনা অনেকে ডাক্তারের কাছে বলতে ইচ্ছা করেন না। তাদের জন্য রয়েছে বিভিন্ন ধরনের Web site এবং Multimedia medicine CD; সেখান থেকে প্রয়োজনীয় Information নেয়া যেতে পারে। Medical student-দের জন্য রয়েছে বিভিন্ন ধরনের Textbook এবং Tutorial CD, যা ব্যবহার করে তারা উপকৃত হতে পারেন, যেমন– Human anatomy multimedia CD, Cancer research CD, TNT specialist CD, Abdominal research CD, Skin and sex tutorials, Child specialist multimedia ইত্যাদি। Multimedia CD-গুলো বাজারে বেশ সহজে ও সুলভে পাওয়া যায়। বিভিন্ন ধরনের ডাক্তারি পরীক্ষার ক্ষেত্রে Multimedia ব্যবহার করে সহজে প্রয়োজনীয় Test করা যায়। ডাক্তারি পরীক্ষার ক্ষেত্রে বর্তমানে বিপুলভাবে Multimedia audio, video ব্যবহার হচ্ছে। বর্তমানে Computer এর মাধ্যমে চক্ষু পরীক্ষা, Gastology abdonce X-ray ইত্যাদি সহজে করা যায়।

৭। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ লেখ।**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে সুবিধার পাশাপাশি বিভিন্ন ধরনের অসুবিধাও বিদ্যমান। উল্লেখযোগ্য অসুবিধাগুলো হল ঃ

(ক) সঠিক বিনিয়োগ খরচ (Investment cost)

(খ) টেকনিক্যাল সমস্যা (Technical problems)

(গ) সামাজিক ও মানসিক সমস্যা (Social and Psychological barriers)

(ঘ) আইনগত সমস্যা (Legal problems)।

৮। **মাল্টিমিডিয়ার সামাজিক ও মানসিক সমস্যাসমূহ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার সামাজিক ও মনস্তাত্ত্বিক সমস্যাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে বহু ধরনের সামাজিক ও মানসিক সমস্যা রয়েছে। নিম্নে সমস্যাগুলো উদাহরণসহ আলোচনা করা হল ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া বিজ্ঞাপন যদি পণ্যের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ না থাকে তবে ক্রেতারা বিভ্রান্তির সম্মুখীন হতে পারেন। ইদানিং দেখা যাচ্ছে, বিভিন্ন প্রচার বিজ্ঞাপনে পণ্যের চেয়ে বিজ্ঞাপনকে আকর্ষণীয় করার জন্য নারী-পুরুষদের অহেতুক উপস্থিতি। এটা দিন দিন একটি সামাজিক সমস্যার সৃষ্টি করছে।

(খ) অনেক সময় দেখা যায়, বিভিন্ন Multimedia বিজ্ঞাপনে অযৌক্তিক ও ভৌতিক দৃশ্য দেখানো হয়। এটি ছোট-বড় সকলের মানসিক চাপের কারণ হতে পারে।

(গ) ইন্টারনেটের সহজলভ্যতার কারণে অনেক কচি মনের ছেলেমেয়ে, বন্ধু-বান্ধবীর প্ররোচনায় বিভিন্ন Cyber cafe-তে গিয়ে নিষিদ্ধ সাইটগুলো অহরহ ব্রাউজিং করছে এবং অনেকে নিজেদের বাসায় বসেও ইন্টারনেটের মাধ্যমে একই ধরনের কাজ করছে, যা তাদের নৈতিক চরিত্রের অবক্ষয়কে ত্বরান্বিত করছে। এর ফলশ্রুতিতে সমাজে নানাধরনের সামাজিক সমস্যার সৃষ্টি করছে।

(ঘ) বিভিন্ন Video ক্যাসেটের দোকানে এবং রাস্তার ফুটপাতে অনেক ধরনের নিষিদ্ধ CD সহজে পাওয়া যায়। স্কুল/কলেজগামী কোমলমতি ছাত্রছাত্রীরা তা ক্রয় করে বন্ধু-বান্ধবের পাল্লায় পড়ে বাবা-মায়ের অনুপস্থিতিতে বাসায় দেখে থাকে। এতে দিন দিন গোটা সমাজের জন্য একটি ভয়াবহ সমস্যা তৈরি হচ্ছে এবং কোমলমতি ছাত্রছাত্রীদের মানসিক বিপর্যয় ঘটছে। শুধু তাই নয় তারা এগুলো তাদের ব্যক্তিগত জীবনে প্রয়োগ করার চেষ্টা করে। এটাকে সামাজিক বিপর্যয়ও বলা চলে।

৯। শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]

উত্তর : শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার অনেক। Multimedia, শিক্ষাকে Interactive করেছে। Training এর ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বলাই বাহুল্য।

কম্পিউটার ভিত্তিক প্রশিক্ষণ [Computer-based training (CBT)] সম্পর্কে আমরা পরিচিত। এটি প্রশিক্ষণ ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার অন্যতম উদাহরণ।

নিম্নে শিক্ষা ও Training এর ক্ষেত্রে CBT ব্যবহারের কিছু উদাহরণ দেয়া হল.ঃ

(ক) নতুন কর্মপদ্ধতি (New service procedure)

(খ) ইন্টার‍্যাক্টিভ স্টাডি গাইড ফর টেক্সট বুকস (Interactive study guides for textbooks)

(গ) ম্যাথ টিউটরিয়াল (Math tutorials)

(ঘ) ম্যানডেটেড হেলথ অ্যান্ড সেফটি ট্রেনিং (Mandated health and safety training)

(ঙ) কাস্টমার রিলেশন ট্রেনিং (Customer relation training)

১০। ইনভেস্টমেন্ট কস্টের দিক থেকে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সমস্যা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া অনেকগুলো মিডিয়ার সমন্বিত রূপ। এখানে একত্রে অনেক ইনফরমেশন দিয়ে কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত সিস্টেমের মাধ্যমে কাজ করতে হয়। ইনফরমেশনসমূহ সংগ্রহ করা এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা অত্যন্ত ব্যয়বহুল। আবার অনেক ক্ষেত্রে রয়েলটি ফি প্রদান করতে হয়, কপিরাইটের স্বত্বাধিকারীকে ফি প্রদান করতে হয়। ফলে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বাধাগ্রস্ত হয়।

১১। মাল্টিমিডিয়ার আইনগত সমস্যাসমূহ বর্ণনা কর।

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারে বহুবিধ আইনগত সমস্যা রয়েছে। মাল্টিমিডিয়ার বৈধ (Legal) সমস্যাগুলো নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) পৃথিবীর কিছু কিছু উন্নত দেশে কপিরাইট আইন চালু থাকলেও তৃতীয় বিশ্বের বেশিরভাগ দেশে এ আইন মানা হচ্ছে না। ফলে অবাধে মাল্টিমিডিয়া পণ্য কপি হচ্ছে এবং স্বল্পমূল্যে বাজারে বিক্রি হচ্ছে, যার ফলে যে সকল কোম্পানি মাল্টিমিডিয়া পণ্য তৈরি ও বাজারজাত করছে তারা বিশাল লোকসানের সম্মুখীন হচ্ছে।

(খ) যে-কোন মাল্টিমিডিয়া প্রোডাক্ট এর একটি নির্দিষ্ট সময়সীমা পরে নতুন করে লাইসেন্স (Renew) করতে হয়। কিন্তু অনেক ব্যবসায়ীক প্রতিষ্ঠান প্রোডাক্ট Renew করা ছাড়াই পূর্বের মতো ব্যবহার করতে থাকেন। ফলে একদিকে তারা যেমন আইন ভঙ্গ করছেন অন্যদিকে নির্মাতা প্রতিষ্ঠান মুনাফা থেকে বঞ্চিত হচ্ছে।

(গ) আমরা প্রতিনিয়ত বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়া আইন (কপিরাইটসহ অন্যান্য) ভঙ্গ করে চলছি, বিশেষ করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে আমরা Security ভঙ্গ করে (Hacking) বিভিন্ন Software, Multimedia পণ্য Download করে পুনঃপুনঃ ব্যবহার করছি। এ অবস্থা চলতে থাকলে মাল্টিমিডিয়া নির্মাতা প্রতিষ্ঠানগুলো তাদের আগ্রহ হারিয়ে ফেলবে।

১২। **মাল্টিমিডিয়া এর প্রভাব উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া এর প্রভাবসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া বিনোদন ক্ষেত্রে এনেছে নতুন দিগন্ত। Video মিডির মাধ্যমে আমরা গান, নাচ, কাহিনী, চিত্রনাট্য ইত্যাদি রেকর্ড করতে পারি।

(খ) শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া শিক্ষাকে আরও বেশি আগ্রহী ও আকর্ষণীয় করে তোলে।

(গ) মাল্টিমিডিয়ার ট্রেনিং সাধারণ ট্রেনিং এর তুলনায় অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য ট্রেনিং।

(ঘ) ক্রয়-বিক্রয় ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার অবদান ব্যাপক।

১৩। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা লেখ।**

অথবা, Multimedia ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর : **সবসময় সহজলভ্য (Always available) ঃ** ইন্টারনেটে রয়েছে বিভিন্ন রকমের ট্রেনিং Materials. আমরা যে-কোন সময় ইন্টারনেট ব্রাউজিং করে প্রয়োজনীয় ট্রেনিং গ্রহণ করতে পারি।

স্বল্প সময়ে প্রশিক্ষণ (Reduction of learning time) ঃ Manual system-এ Training গ্রহণ করতে যে সময় লাগে তার চেয়ে Multimedia training-এ অনেক কম সময় লাগে।

গুণগত প্রশিক্ষণ (Quality of training) ঃ Multimedia training অন্যান্য সাধারণ Training এর দিক থেকে গুণগতভাবে অনেক উন্নত। সুবিধাজনকভাবে যে কেউ এখন অনেক বেশি Practice করতে পারে এবং Testing করতে পারে Multimedia training এর মাধ্যমে।

নমনীয় প্রশিক্ষণ (Flexible training) ঃ Multimedia ট্রেনিং হলো একটি Quality training পদ্ধতি, যার মাধ্যমে সহজে এবং কম সময়ে নির্ভরযোগ্য ট্রেনিং গ্রহণ করা সম্ভব।

নির্ভরযোগ্য প্রশিক্ষণ (Reliable training) ঃ Multimedia ট্রেনিং সাধারণ ট্রেনিং এর তুলনায় অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য ট্রেনিং।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **মাল্টিমিডিয়া ও মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সম্বন্ধে লিখ।**

উত্তর সংকেত ঃ ১.১নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস বর্ণনা কর।**

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১.২নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **মাল্টিমিডিয়ার প্রকারভেদ আলোচনা কর।** [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের প্রকারভেদ আলোচনা কর।

অথবা, Multimedia system প্রকারভেদসহ সংক্ষেপে লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১.৩নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।** [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগক্ষেত্র আলোচনা কর।

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার Application গুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত ঃ ১.৪নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা বর্ণনা কর।**

অথবা, বিভিন্ন Key Area-তে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত ঃ ১.৫নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ১.৬নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-২

মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার/সফটওয়্যার এবং ডেভেলপমেন্ট টুলস (Multimedia hardware/software and development tools)

২.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

সৃষ্টিশীল মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সঠিক সময়ে এবং সঠিকভাবে নিশ্চিত করা এককভাবে সম্ভব নয়। মাল্টিমিডিয়া সব সময়ই বিনিয়োগনির্ভর। নির্দিষ্ট কারও পক্ষে বিনিয়োগসহ নির্ধারিত অ্যাপ্লিকেশন তৈরি নিশ্চিত করা সম্ভবপর হয় না। মাল্টিমিডিয়ার ক্ষেত্রে একটি সিস্টেম সৃষ্টির ক্ষেত্রে ফাইল ফরম্যাট, চলতি স্ট্যান্ডার্ডসমূহ, গাঠনিক অবস্থা, আভ্যন্তরীণ কনটেন্ট, ক্রস প্লাটফর্ম কম্প্যাটিবিলিটি ইত্যাদি বিভিন্ন দিক বিবেচনা করা প্রয়োজন।

ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের মাধ্যমে ডেভেলপারগণ ব্যবহারকারীগণকে বিভিন্ন সহযোগিতা করে থাকেন। উৎপাদনভিত্তিক সৃষ্টির ক্ষেত্রে অডিও এডিটিং, ভিডিও এডিটিং, ডাটা এডিটিং ইত্যাদি ব্যবহার করে ব্যবহারকারীগণ একটি সৃষ্টিশীল অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করে থাকেন, যেমন– ফটোটাইপ অ্যাপ্লিকেশন। অনুরূপভাবে, বাণিজ্যিকভাবে ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের মাধ্যমে বিক্রয়ের সহজলভ্যতা, চাহিদা, পছন্দনীয় রেঞ্জ ইত্যাদি দিক বিবেচনা করে কোনো কোম্পানির ম্যানেজারগণ তাদের নিজস্ব প্রেজেন্টেশন সৃষ্টি করে থাকেন।

ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের মাধ্যমে মাল্টিমিডিয়াভিত্তিক এরূপ বিভিন্ন দিক এ অধ্যায়ে আলোচনা করা হয়েছে।

২.১ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারের তালিকা (The list of hardware and software used in a multimedia system) ঃ

● **হার্ডওয়্যার তালিকা (Hardware list) ঃ** মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার-সমূহকে মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার (Multimedia Hardware) বলে।

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে মূলত ৫টি ক্যাটাগরিতে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

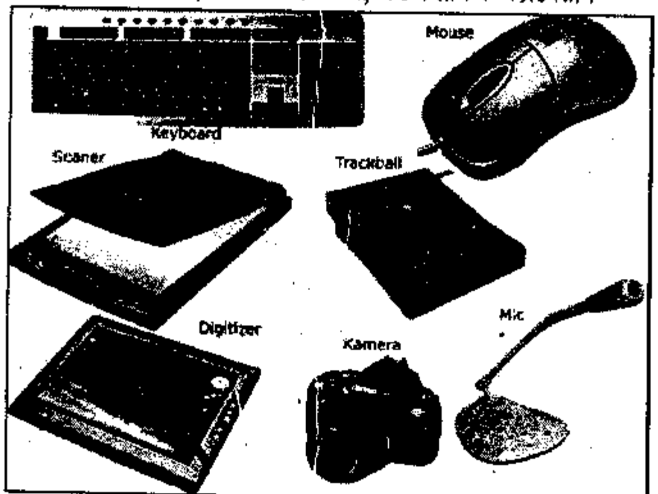
(ক) অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইসেস (Analog media devices)
(খ) ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসেস (Digital media devices)
(গ) জেনারেল পারপাস ডিভাইসেস (General purpose devices)
(ঘ) সিনক্রোনাইজেশন ডিভাইসেস (Synchronization devices) ও
(ঙ) ইন্টার‍্যাকশন ডিভাইসেস (Interaction devices)।

□ **অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইসেস (Analog media devices) ঃ**

যেসকল ডিভাইসসমূহ অ্যানালগ মিডিয়া নিয়ে কাজ করে, তাদেরকে অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইস বলে।

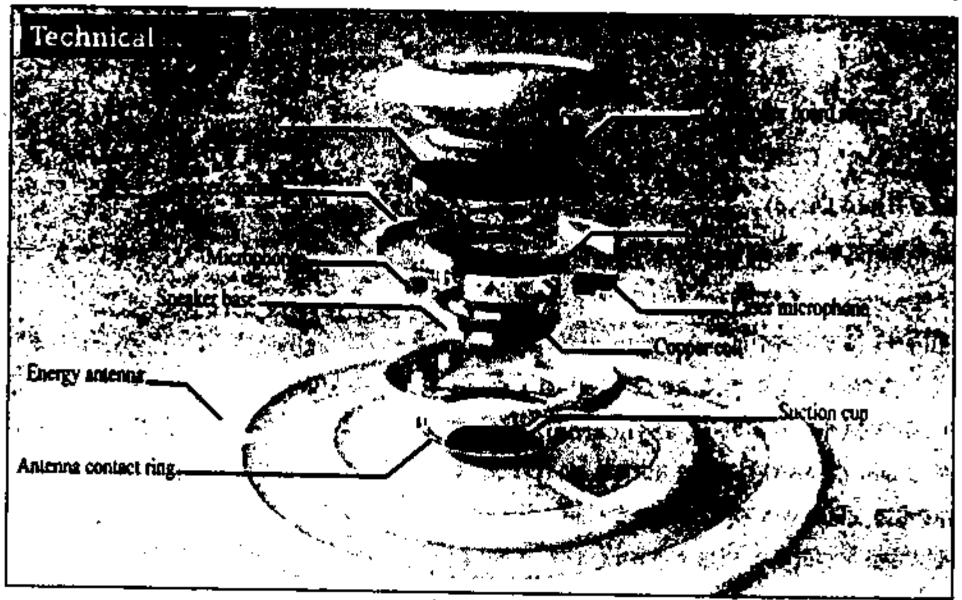
অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইসসমূহ তিন প্রকার। নিম্নে তাদের নাম ও উদাহরণ উল্লেখ করা হল ঃ

সোর্স/ইনপুট ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ মাইক্রোফোন, ভিডিও ক্যামেরা, ফটোগ্রাফিক ক্যামেরা।



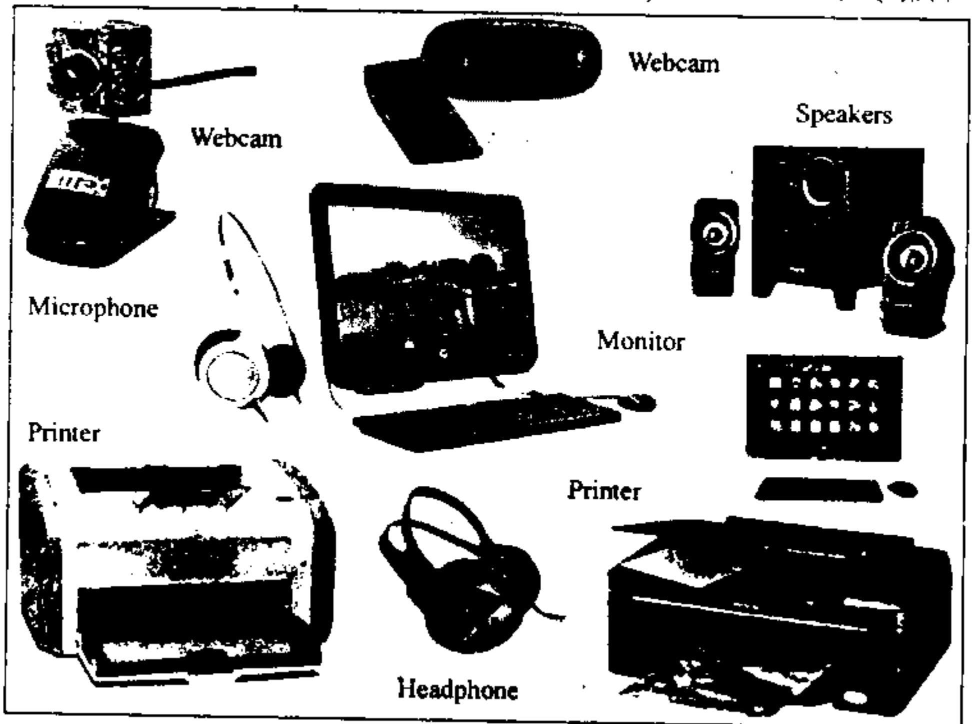
চিত্র ঃ-২.১ ইনপুট ডিভাইস

ফিল্টারিং ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ অ্যানালগ ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস, অ্যানালগ অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ও অডিও মিক্সার ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ২.২

আউটপুট ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ স্পিকার, ভিডিও ডিসপ্লে, ভিডিও টেপ রেকর্ডার, অডিও টেপ রেকর্ডার ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ২.৩

❑ **ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসেস (Digital media devices) ঃ** যে সকল ডিভাইসসমূহ ডিজিটাল মিডিয়া বা সিগন্যাল নিয়ে কাজ করে, তাদেরকে ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইস বলে। ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসসমূহকেও তিন ভাগে ভাগ করা যায়। নিম্নে তাদের নাম ও উদাহরণ উল্লেখ করা হল ঃ

ইনপুট/ক্যাপচারিং ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ কী-বোর্ড, ইমেজ স্ক্যানার, OCR ডিভাইস ইত্যাদি।

প্রসেসিং ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ ভিডিও এনকোডার/ডিকোডার, অডিও এনকোডার/ডিকোডার, ডিজিটাল ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস, ডিজিটাল অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ইত্যাদি।

আউটপুট/প্রেজেন্টেশন ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ প্রিন্টার, মনিটর, প্রজেক্টর ইত্যাদি।

❒ **জেনারেল পারপাস ডিভাইস (General purpose device) ঃ** জেনারেল পারপাস ডিভাইস হিসেবে যে সকল ডিভাইস ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল ঃ

– সিডি-রম (CD-ROM)

– ফ্লপি ডিস্ক (Floppy Disk)

– হার্ড ড্রাইভ (Hard Drive)

– নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (Network Interface Card)

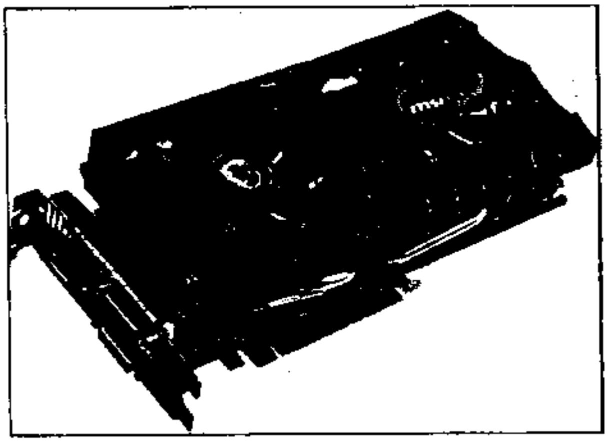
– প্রসেসর (Processor) ইত্যাদি।

❒ **ইন্টার‍্যাকশন ডিভাইসেস (Interaction devices) ঃ** ইউজার ও মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে ইন্টার‍্যাকশনের ক্ষেত্রে যে সকল ডিভাইস বা হার্ডওয়্যার ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল ঃ কী-বোর্ড, মাউস, জয়স্টিক, ইলেকট্রনিক পেন ইত্যাদি।

❒ **সিনক্রোনাইজেশন ডিভাইসেস (Synchronization devices) ঃ** মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনসমূহের পরস্পরের মধ্যে সিক্রোনাইজ করার জন্য যে সকল ডিভাইস ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল ঃ ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার কার্ড, মাউস কার্ড, ভিডিও ক্যাপচার কার্ড, VGA-TV অ্যাডাপ্টার, টেলিফোন কার্ড, মডেম ইত্যাদি।

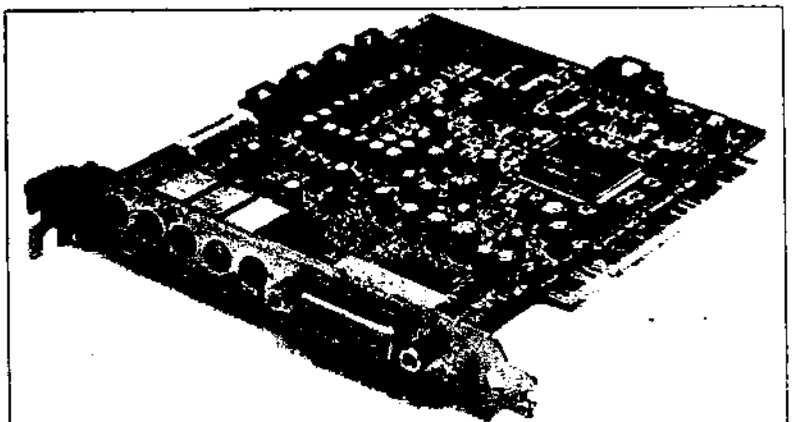
নিম্নে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত গুরুত্বপূর্ণ এবং বিশেষ বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন কিছু হার্ডওয়্যারের কাজ উল্লেখ করা হল ঃ

ডিসপ্লে কার্ড ঃ মনিটরে কালার প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহৃত হয়, কালার ডিসপ্লে সিস্টেম ছাড়া মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটিং অসম্ভব।



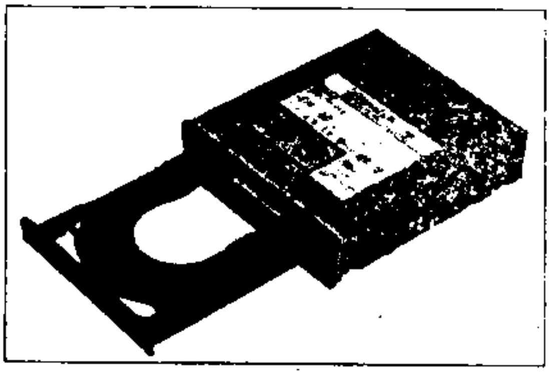
চিত্র ঃ ২.৪

সাউন্ড কার্ড ঃ এই কার্ডের মাধ্যমে সকল ধরনের অডিও (Audio) কে ম্যানেজ (Manage) করা হয়। সাউন্ড কার্ড (Sound card) থেকে নির্গত শব্দ শুনার জন্য অন্তত এক জোড়া স্পিকার (Speaker) প্রয়োজন হয়।



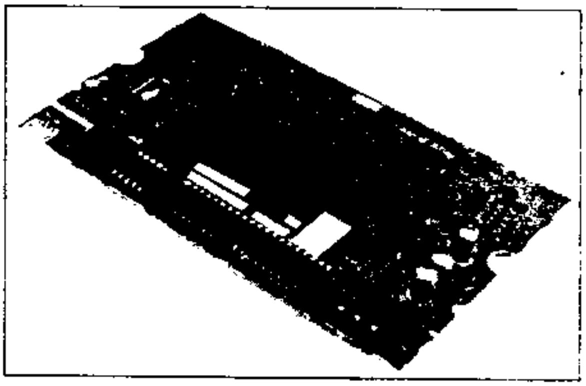
চিত্র ঃ ২.৫

সিডি রম ড্রাইভ ঃ এটি কম্প্যাক্ট ডিস্ক (Compact disc)-কে রিড (Read) করতে পারে। এটি সাধারণত একটি স্টোরেজ (Storage) মাধ্যম। CD-ROM মাল্টিমিডিয়ার একটি অন্যতম উপাদান।



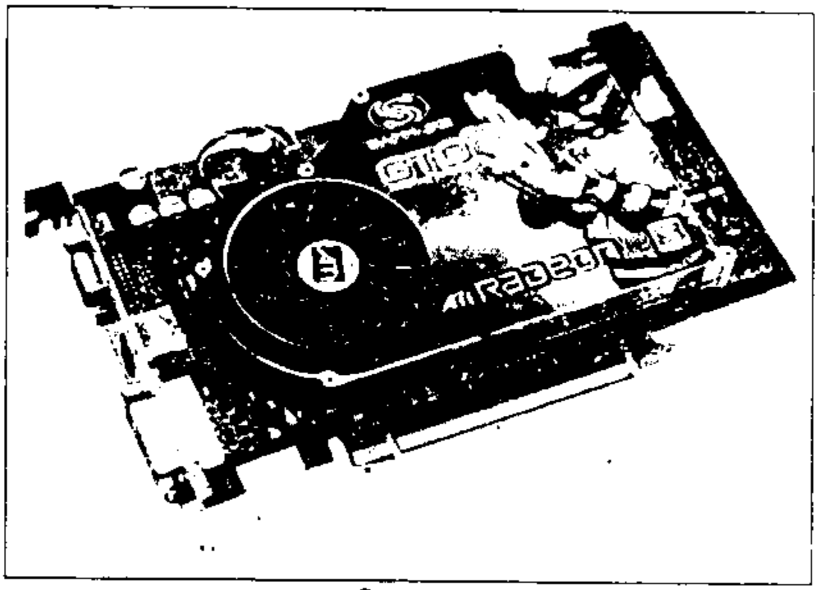
চিত্র ঃ ২.৬

সিডি-কন্ট্রোলার কার্ড ঃ এটি সিডি রুম ড্রাইভ (CD-ROM Drive) এর সাথে সাপ্লাই (Supply) করা হয় এবং সিডি রুম (CD ROM)-কে হ্যান্ডেল (Handle) করার জন্য ব্যবহৃত হয়।



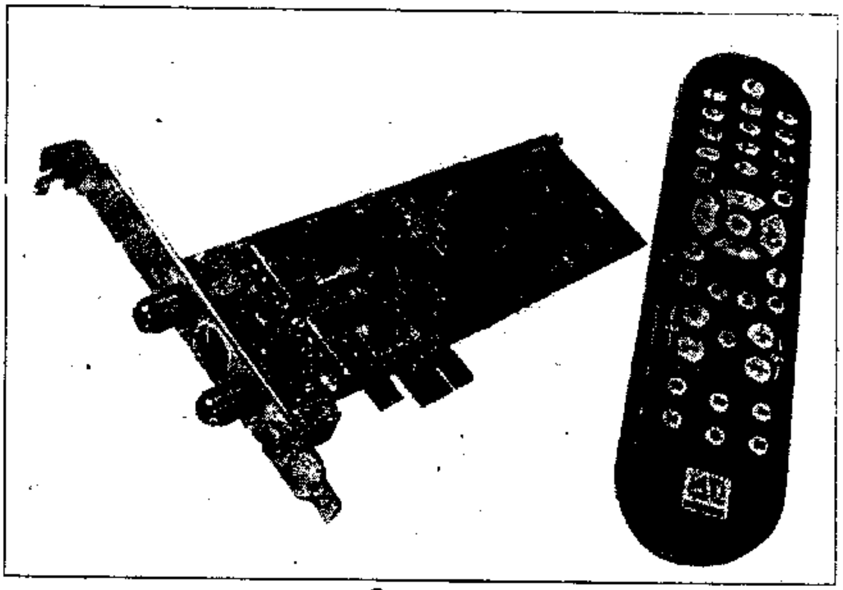
চিত্র ঃ ২.৭

গ্রাফিক্স কার্ড ঃ বিভিন্ন ধরনের অ্যানিমেশন ও বিভিন্ন ধরনের 3D graphics মাল্টিমিডিয়াতে ব্যবহার করার জন্য এবং সর্বোচ্চ পারফরমেন্স পাওয়ার জন্য এ কার্ড ব্যবহার করা হয়।



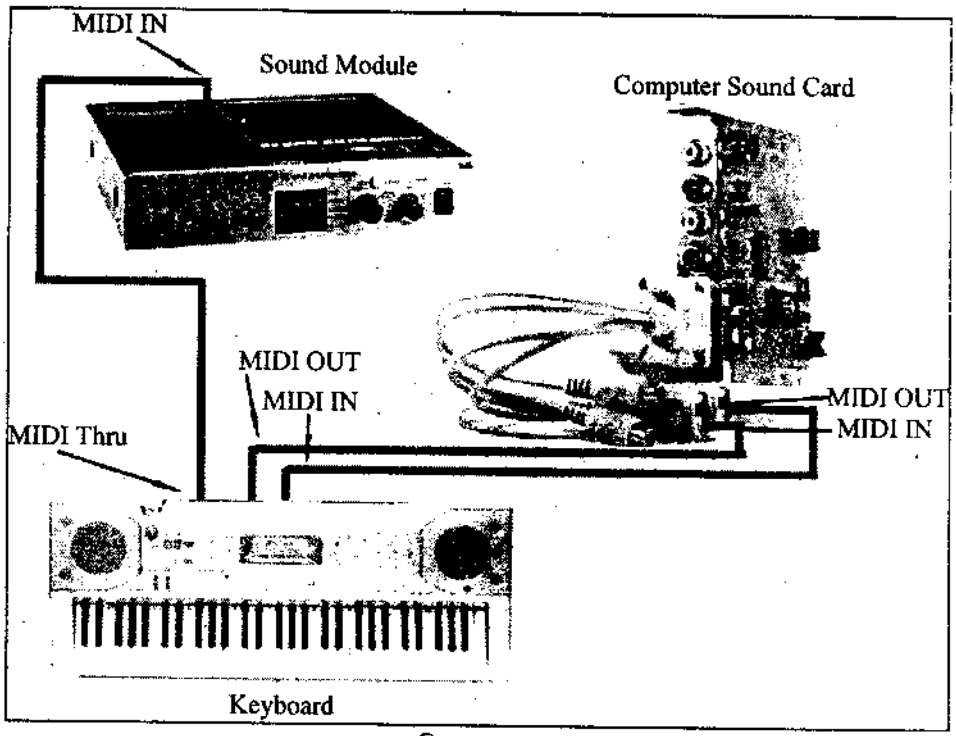
চিত্র ঃ ২.৮

ভিডিও ক্যাপচার কার্ড ঃ ভিডিও সিগন্যাল (Video signal) কে ক্যাপচার (Capture) করার জন্য এবং ভিডিও ক্যাসেট (Video cassette) থেকে ডাটা (Data) বিট আকারে হার্ড ডিস্ক (Hard disk)-এ জমা করার জন্য এ কার্ড ব্যবহার হয়।



চিত্র ঃ ২.৯

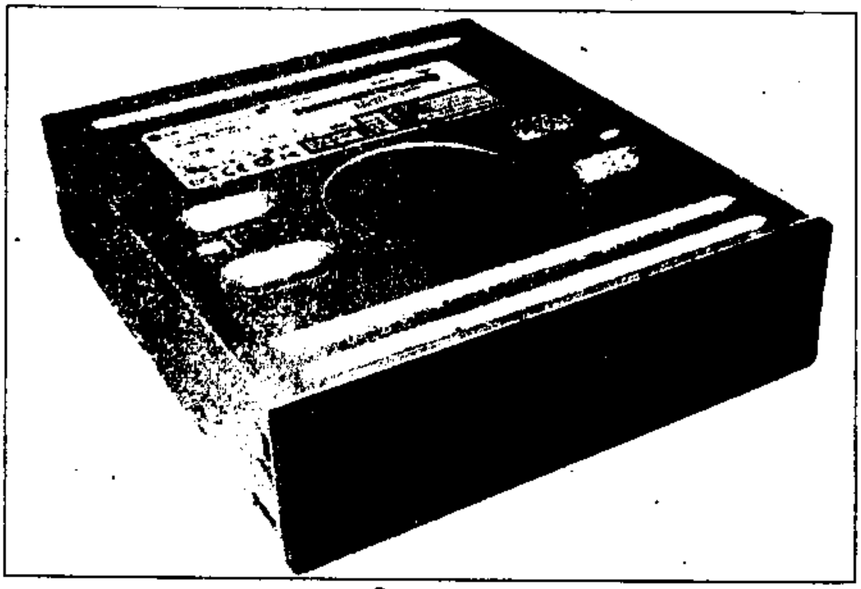
MIDI ইন্টারফেস কার্ড ঃ মিডি (Midi) হলো এক ধরনের কমিউনিকেশন প্রটোকল, যা ইলেকট্রনিক মিউজিক্যাল ইন্সট্রুমেন্ট বা মিউজিক সিনথেসাইজারকে কন্ট্রোল করে। এই মিউজিক সিনথেসাইজার এককভাবে পিসির সাউন্ড কার্ডে বিল্ট-ইন অথবা সফটওয়্যারের সাথে সংযুক্ত থাকতে পারে। সিডিতে রেকর্ড, প্লেব্যাক এবং সাউন্ড তৈরির যন্ত্রপাতিগুলোর সেটিং, সিনক্রোনাইজ করার ব্যবস্থা থাকে। একটি মিডি (Midi) যন্ত্রের সাথে অন্য একটি মিডি (Midi) যন্ত্রের সংযোগ হয় মিডি (Midi) ক্যাবলের সাহায্যে। আজকের দিনে পার্সোনাল কম্পিউটারে মিডি (Midi) ব্যবস্থা সংযোজনের জন্য মিডি ইন্টারফেস কার্ড (Midi interface card) রয়েছে।



চিত্র ঃ ২.১০

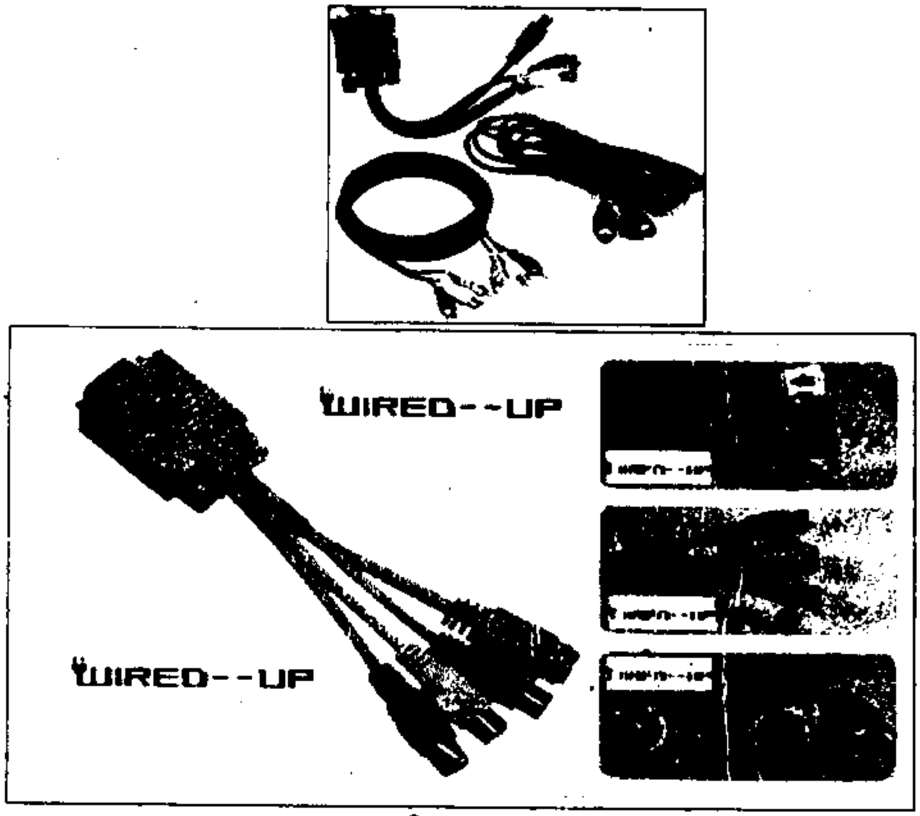
ওয়েভ সিনথেসিস কার্ড ঃ এটি ওয়েভ (Audio) কে স্পেসাল ইফেক্ট (Special effect) দেয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়। সাউন্ড (Sound) এবং মিডি (Midi) সংযোজনের জন্য এটি ইউনিয়ন (Union) হিসেবে কাজ করে।

সিডি রাইটার ঃ বিভিন্ন ধরনের রাইটেবল কমপ্যাক্ট ডিস্ক (Writable compact disc)-এ ডাটা (Data) সেভ করার জন্য এটি ব্যবহার হয়।



চিত্র ঃ ২.১১

VGA টিভি অ্যাডাপ্টার ঃ এটি কম্পিউটার (Compuer) সিগন্যালকে টেলিভিশন সিগন্যালে রূপান্তর করার জন্য ব্যবহার হয় (যেমন– PAL অথবা NTSC)।



চিত্র ঃ ২.১২

মডেম (Modem) ঃ মডেম তথ্য পারাপার, ফ্যাক্স, ইন্টারনেট ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

ডিজিটাল ক্যামেরা (Digital camera) ঃ ছবি বা ইমেজ, ড্রয়িং, লেখা ইত্যাদি কম্পিউটারে Capture করতে ব্যবহৃত হয়।

স্ক্যানার (Scanner) ঃ ছবি বা ইমেজ, ড্রয়িং, লেখা ইত্যাদি কম্পিউটারে ক্যাপচার (Capture) করতে ব্যবহৃত হয়।

টিভি কার্ড (TV card) ঃ টিভি কার্ডের সাহায্যে কম্পিউটারে টেলিভিশন সম্প্রচার প্রদর্শিত হয়।

টেলিফোন কার্ড (Telephone card) ঃ টেলিফোন কার্ডের সাহায্যে কম্পিউটার টেলিফোন অ্যানস্যারিং মেশিন এর কাজ করে থাকে।

MPEG কার্ড (MPEG card) ঃ MPEG কার্ড এর সাহায্যে সিডি থেকে ফুল মোশনে ফুল স্ক্রীনে ছবি দেখা যায়।

রেডিও কার্ড (Radio card) ঃ রেডিও কার্ড কম্পিউটারকে রেডিওতে রূপান্তর করে।

ডিভিডি কার্ড (DVD card) ঃ ডিভিডির সাহায্যে কম্পিউটারে ডিভিডি রম ব্যবহার করা যায়।



চিত্র ঃ ২.১৩

● **সফটওয়্যার তালিকা (Software list) ঃ**

মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (Multimedia software) ঃ যে সকল Software মাল্টিমিডিয়া তৈরি করতে বা মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করতে কোন না কোনভাবে ব্যবহার হয়, সে সকল সফটওয়্যারকে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (Multimedia Software) বলা হয়।

মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (Software)-সমূহকে তিনটি ক্যাটাগরিতে ভাগ করা যায়, যথা–

(ক) ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যার (Device driver software)

(খ) রান টাইম লাইব্রেরিস অ্যান্ড প্লেয়ার (Run time libraries and players)

(গ) টুলস, প্যাকেজ অ্যান্ড ইউটিলিটিস (Tools, packages and utilities)।

ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যার (Device driver software) ঃ যে-কোন যন্ত্রপাতি বা হার্ডওয়্যারের প্রস্তুতকারক Company-গুলো হার্ডওয়্যার (Hardware) তৈরির সময় ঐ নির্দিষ্ট হার্ডওয়্যারের জন্য ড্রাইভার সফটওয়্যার (Driver software) তৈরি করে থাকে। হার্ডওয়্যার (Hardware) বিক্রয়ের সময় ড্রাইভার সফটওয়্যার (Driver software) সাধারণত ফ্রি প্রদান করা হয়।

ড্রাইভার সফটওয়্যার (Driver software) বা ডিভাইস ড্রাইভার (Device Drivers) সাধারণত সিস্টেম এবং পেরিফেরাল (Peripheral)-গুলোর মধ্যে সফটওয়্যার ইন্টারফেস (Software interface) এর কাজ করে থাকে। প্রয়োজনীয় ড্রাইভার সফটওয়্যার (Driver software) ছাড়া অপারেটিং সিস্টেম কোন ধরনের নতুন হার্ডওয়্যারকে শনাক্ত করতে পারে না।

রান টাইম লাইব্রেরিস অ্যান্ড প্লেয়ার (Run time libraries and players) ঃ বিভিন্ন ধরনের রান টাইম লাইব্রেরিস (Run time libraries) এবং প্লেয়ারস (Players) সাধারণত মাল্টিমিডিয়া ফাইল চালনার জন্য ব্যবহার হয়ে থাকে। যেমন ঃ Audio player এর মাধ্যমে আমরা ডিজিটাল অডিও ফাইলকে Play করতে পারি।

নিম্নে কিছু Player এর নাম দেয়া হল ঃ

সুপার ডিকোডার (Super decoder) ঃ অডিও-ভিডিও ফাইল চালনার জন্য ব্যবহার হয়।

উইনঅ্যাম্প (Winamp) ঃ অডিও ফাইল চালনার জন্য ব্যবহার হয়।

মিডিয়া প্লেয়ার (Media player) ঃ অডিও এবং ভিডিও ফাইল চালনার জন্য ব্যবহার হয়।

জেট অডিও (JET audio) ঃ অডিও-ভিডিও ফাইল চালনার জন্য ব্যবহার হয়।

এছাড়া আরো অনেক Player রয়েছে যেমন- Sonic player, Power VCD, Hero soft ইত্যাদি।

টুলস, প্যাকেজ অ্যান্ড ইউটিলিটিস (Tools, Packages and Utilities) ঃ

সাধারণত মাল্টিমিডিয়া ফাইলকে editing করার জন্য Tools, Package and Utilities সফটওয়্যার ব্যবহার হয়। এটি সাধারণত নতুন মিডিয়া ফাইলকে তৈরি করতে এবং পুরানো (Existing) মিডিয়া ফাইলকে Edit বা Manipulate করতে ব্যবহৃত হয়।

নিম্নে এ ধরনের কিছু Software এর নাম দেয়া হল ঃ

ক্রিয়েটিভস ওয়েভ ব্লাস্টার (Creative's wave blaster) ঃ এটি সাধারণত একটি Media কে Handle করার জন্য ব্যবহৃত হয় যেমন– Audio।

অটোডেস্ক অ্যানিমেটর স্টুডিও (Autodesk's animator studio) ঃ Audio এবং Video উভয় মিডিয়াকে Handle করতে ব্যবহৃত হয়।

মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনস সফটওয়্যার (Multimedia applications software) ঃ বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন যেমন– অডিও, ভিডিও, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন ডিজাইন, এডিটিং, রেকর্ডিং ও প্লেব্যাক করার জন্য মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার (Multimedia application software)-সমূহ ব্যবহৃত হয়। নিম্নে এ ধরনের কিছু সফটওয়্যারের নাম দেয়া হল ঃ

এডোব ফটোকপি, ইলেস্টেটর, প্রিমিয়াম (Adobe photoshop, Illustrator, Premium) ঃ গ্রাফিক ডিজাইন ও এডিটিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

ড্রিম ওয়েভার, থ্রিডি স্টুডিও ম্যাক্স, ফ্ল্যাশ (Dream weaver, 3D studio Max, Flash) ঃ অ্যানিমেশন ডিজাইন ও এডিটিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

জেট অডিও, সুপার ডিকোডার, মিডিয়া প্লেয়ার (Jet audio, Super decoder, Media player) ঃ অডিও-ভিডিও রেকর্ডিং ও প্লেব্যাক করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

এছাড়াও আরো কিছু Multimedia applications software রয়েছে, যেমন ঃ

(ক) রেফারেন্স মাল্টিমিডিয়া (Reference multimedia)

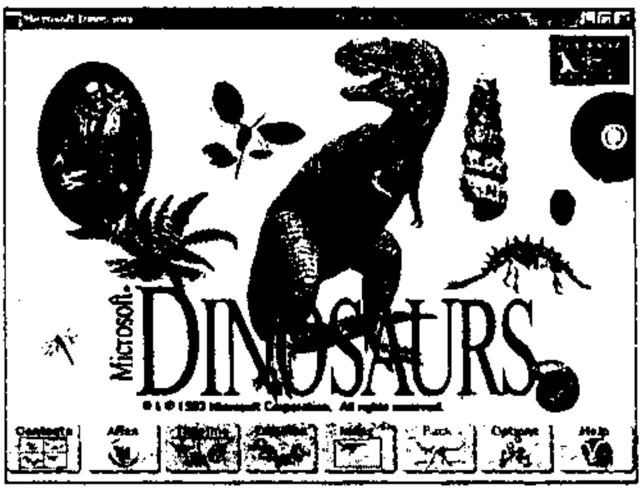
(খ) ট্রেনিং অ্যান্ড ক্লাসরুম মাল্টিমিডিয়া (Training and Classroom multimedia)

(গ) গেমিং অ্যান্ড এন্টারটেইনমেন্ট মাল্টিমিডিয়া (Gaming and Entertainment multimedia)

(ঘ) প্রেজেন্টেশন মাল্টিমিডিয়া (Presentation multimedia)

(ঙ) কায়সক মাল্টিমিডিয়া (Kiosk multimedia)

(চ) মিসেইলেনিয়াস (Miscellaneous)



চিত্র ঃ ২.১৪ Microsoft's Dinosaur is a typical example of reference multimedia

রেফারেন্স মাল্টিমিডিয়া (Reference multimedia) ঃ যে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (Multimedia software)-এ একটি বস্তু বা বিষয়ের উপর নানান ধরনের Information বা তথ্য দেয়া থাকে, তাকে রেফারেন্স মাল্টিমিডিয়া (Reference multimedia) বলে। এটি একটি ডাটা ব্যাংক (Data bank) এর মতো কাজ করে এবং সেখানে অনেক টপিস (Topic) নিয়ে আলোচনা করা থাকে।

যেমন ঃ Microsoft's Dinosaur CD-ROM.

উক্ত CD-ROM-এ বিভিন্ন ধরনের Text-based তথ্য বা Information, ইমেজ, ফটোগ্রাফস বা ছবি, শব্দ এবং অ্যানিমেশন এর ব্যবস্থা রয়েছে। এটি হল একটি Non-stop reference for all Dinosaur data.

ট্রেনিং/ক্লাসরুম মাল্টিমিডিয়া (Training /Classroom multimedia) ঃ বিভিন্ন ধরনের একাডেমিক কারিকুলাম শিক্ষা দেয়ার জন্য রয়েছে প্রচলিত CBT system (Computer-based training/Tutorials)। বাজারে বিভিন্ন ধরনের শিক্ষামূলক CD পাওয়া যায়।

উপরোল্লিখিত মাল্টিমিডিয়া Software-গুলো ছাড়াও রয়েছে বিনোদনের জন্য বিভিন্ন Software; খেলাধুলার জন্য বাজারে নিয়মিত আসছে মজার মজার Gaming software ইত্যাদি।

২.২ মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও (Multimedia studio) ঃ

মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও বলতে এমন একটি পরিপূর্ণ সিস্টেমকে বুঝায়, যেখানে একজন ব্যবহারকারী তার প্রয়োজনীয় সকল ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যার পাবেন এবং সেগুলো ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের কার্যকর ও আকর্ষণীয় মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপ করতে সক্ষম হবেন। অর্থাৎ মাল্টিমিডিয়া স্টুডিওতে মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপ করার জন্য প্রয়োজনীয় সকল ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারের পাশাপাশি একটি সুন্দর পরিবেশও থাকবে, যেখানে ডেভেলপার স্বচ্ছন্দভাবে কাজ করতে সক্ষম হবেন।

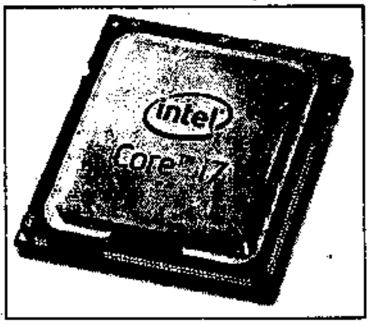
মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও বলতে এমন একটি সিস্টেমকে বুঝায়, যেখানে নিম্নলিখিত ইকুইপমেন্ট (Equipment) এবং প্রয়োজনীয় সফ্টওয়্যারগুলো বিদ্যমান ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার সিস্টেম (Multimedia computer system)
(খ) ভিডিও ক্যাপচার বোর্ড (Video capture board)
(গ) মনিটরিং সিস্টেম (Monitoring system)
(ঘ) ভিডিও ক্যামেরা (Video camera)
(ঙ) মিডি কী-বোর্ড (MIDI keyboard)
(চ) সকল প্রকার মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (All kinds of multimedia software)

২.৩ টিপিক্যাল মাল্টিমিডিয়া কনফিগারেশনের ইন্ডাস্ট্রিয়াল স্ট্যান্ডার্ড এবং স্পেসিফিকেশনসমূহ (Industrial standards and specifications of a typical multimedia configuration) ঃ

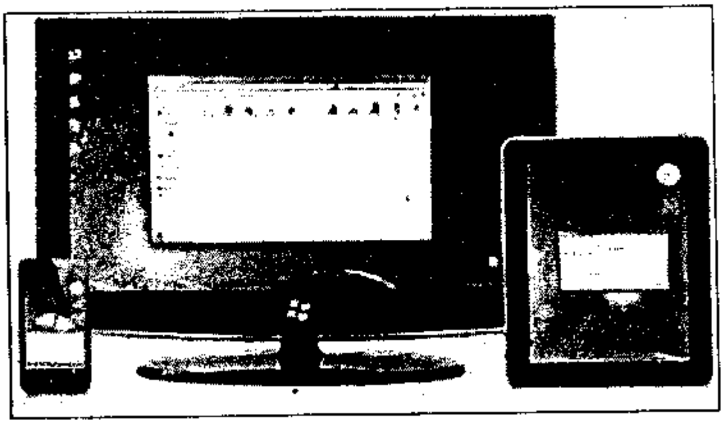
একটি টিপিক্যাল মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের মধ্যে বিদ্যমান ডিভাইসসমূহের যে ধরনের স্পেসিফিকেশন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল বৈশিষ্ট্য দরকার। নিম্নে তা আলোচনা করা হল ঃ

প্রসেসর (Processor) ঃ অন্তত ইন্টেল এর পেন্টিয়াম 133 MHz মাইক্রোপ্রসেসর বা এর সমমান। MMX [MMX technology-chips with multimedia Extension technology] Techonolgy এর 200 MHz Pentium প্রসেসর অথবা এর সমমান প্রসেসর উন্নতর হবে এর 233 MHz। MMX Pentium প্রসেসর অথবা এর সমমানকে আদর্শ হিসেবে বলা যায়।



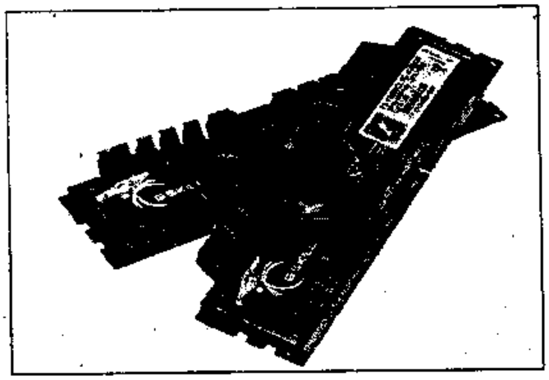
চিত্র ঃ ২.১৫

ডিসপ্লে (Display) ঃ অন্তত একটি 14 ইঞ্চি রঙিন মনিটর [256 কালার + (640 × 480) রেজল্যুশন (Resolution)] । এ দ্বারা বুঝা যায় যে, ভিডিও কার্ড অথবা Colour card অবশ্যই 512 কিলোবাইট অথবা এর চেয়ে অধিকতর DRAM হতে হবে।



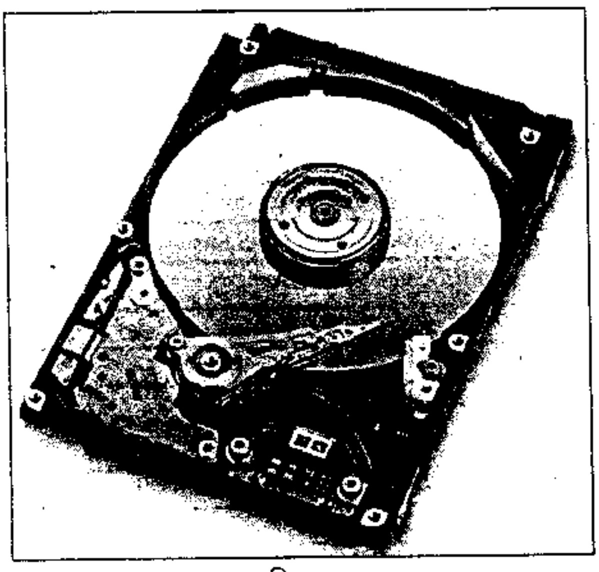
চিত্র ঃ ২.১৬

র‍্যাম বা র‍্যান্ডাম অ্যাক্সেস মেমরি (RAM/Random Access Memory) ঃ অন্তত 16 মেগাবাইট [16 MB], 32 মেগাবাইট হলে খুবই ভাল আর 64 মেগাবাইটকে আদর্শ হিসেবে ধরা যায়।



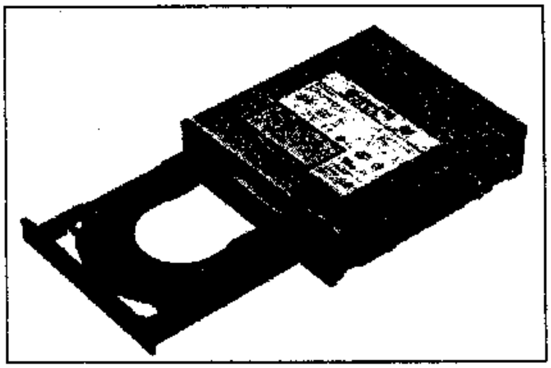
চিত্র ঃ ২.১৭

হার্ড ডিস্ক (Hard Disk) ঃ অন্তত 1.2 গিগাবাইট। 1.2 গিগাবাইট সাধারণ ব্যবহারকারীদের জন্য যথেষ্ট কিন্তু আরও বেশি ক্ষমতার Hard disk হলে ভাল হয়।



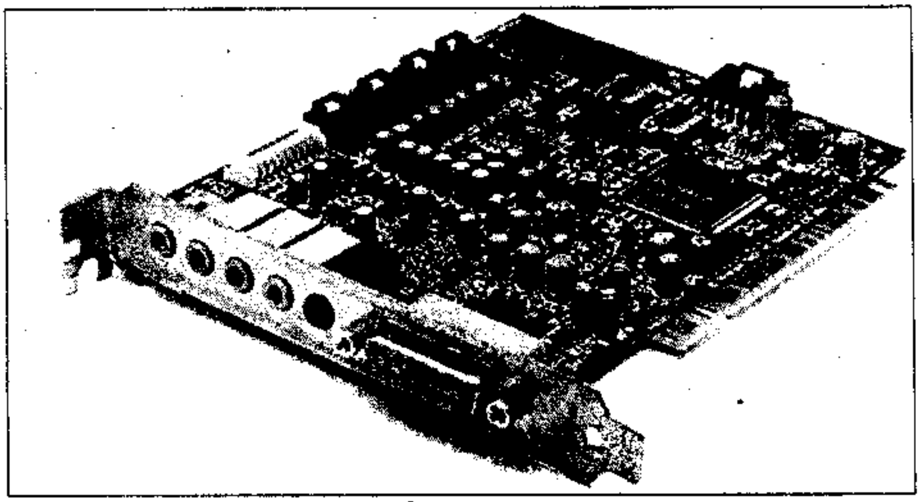
চিত্র ঃ ২.১৮

সিডি রম ড্রাইভ (CD-ROM Drive) ঃ অন্তত 10 স্পিড ড্রাইভ প্রয়োজন (10x drive) যা দ্বারা বুঝা যায় যে, ডাটা ট্রান্সফার হার হলো 1500 কিলোবাইট পার সেকেন্ড (1500 KB/sec.) এবং অ্যাকসেস সময় ২০০ মিলিসেকেন্ড অথবা এর চেয়ে কম (By SCSI or IDE Interface card]. 16x CD drive 16xData transfer rate of 2400 KB/sec.) অধিকতর ভাল হবে, এর 24x CD drive কে আদর্শ বলা যায়।



চিত্র ঃ ২.১৯

সাউন্ড কার্ড (Sound card) ঃ অন্তত 16 bit কার্ড হতে হবে Nodal synthesis-সহ যাকে 4 watt/4 ohm stereo স্পিকার (Speaker) এবং মাইক্রোফোন (Microphone) সাপোর্ট করবে। Audio wave প্রযুক্তির 32 bit কার্ড হলে ভাল হয়। প্রফেসনাল মিউজিক তৈরি করা ছাড়া এর চেয়ে উন্নত Configuration এর প্রয়োজন নেই।

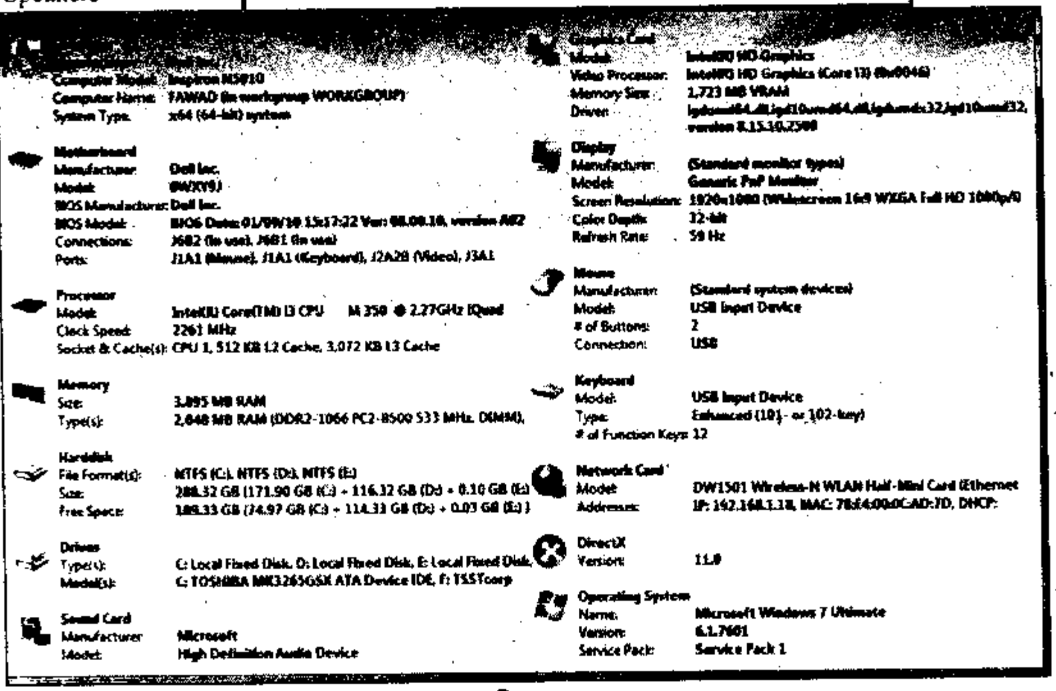


চিত্র ঃ ২.২০

নিম্নে একটি মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কনফিগারেশনের স্ট্যান্ডার্ড ও স্পেসিফিকেশন উল্লেখ করা হল ঃ

Equipment	Specifications
Processor	Duel Core/core i3/core i5/core i7
Monitor	15″ Samsung LCD/17″ Samsung LED
	Philips, etc. 13″ VGA
RAM	2 GB
Hard drive	500 GB
Back up	Removable cartridge
	(Zip drive)
Capture board	Included for Mac or Bravado 1000 for PC
Video camera	Sony CCD TR VII
Laser - Disc player	Pioneer CLD-V2400

Equipment	Specifications
TV monitor	15″ Samsung LCD
Video deck	Magnavox
	VRU 242AT
Microphone	Camera Mike
Speakers	Yamaha YST-M15 45W



চিত্র ঃ ২.২১

২.৪ প্লাগ অ্যান্ড প্লে ও মাল্টিমিডিয়া এক্সটেনশন টেকনোলজির গুরুত্ব (Importance of Plug and Play revolution and MMX (Multimedia extension) technology) ঃ

☐ **প্লাগ অ্যান্ড প্লে (Plug and Play) ঃ** যে সকল ডিভাইসকে অপারেটিং সিস্টেম স্বয়ংক্রিয়ভাবে শনাক্ত ও কনফিগার করতে পারে, সে সকল ডিভাইসকে প্লাগ অ্যান্ড প্লে ডিভাইস বলে।

১৯৯৫ সালে মাইক্রোসফ্ট কর্পোরেশন তাদের অপারেটিং সিস্টেম উইন্ডোজ ৯৫ এবং তার পরবর্তী ভার্সনসমূহের জন্য এমন এক ধরনের টেকনোলজি ডেভেলপ করেন যাতে অপারেটিং সিস্টেমটি স্বয়ংক্রিয়ভাবেই প্রায় সকল ডিভাইসকে ডিটেক্ট ও কনফিগার করতে পারে। ডেভেলপকৃত এই টেকনোলজির নাম "প্লাগ অ্যান্ড প্লে"। এই টেকনোলজি আবিষ্কারের পূর্ববর্তী সময়ে কম্পিউটারে প্রতিটি ডিভাইসকে কানেক্ট করার সঙ্গে সঙ্গে ডিভাইস ড্রাইভার সফ্টওয়্যার ইনস্টল করে তাকে অপারেটিং সিস্টেমের সঙ্গে পরিচয় (Recognize) করাতে হত। তা না হলে অপারেটিং সিস্টেম ডিভাইসটিকে ডিটেক্ট ও কনফিগার করতে পারত না। ফলে ডিভাইসটিকে যে উদ্দেশ্যে কম্পিউটারের সঙ্গে কানেক্ট করা হত তার সুফলও পাওয়া যেত না।

বর্তমানে কম্পিউটারের কার্যপরিধি বিস্তৃত থেকে বিস্তৃত হওয়ার প্রেক্ষাপটে এর ব্যবহারিক উপযোগিতাও ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি পাচ্ছে। আর মাল্টিমিডিয়ার এ যুগে মাল্টিমিডিয়ার অ্যাপ্লিকেশন যত বাড়ছে তার সঙ্গে সংশ্লিষ্ট হার্ডওয়্যার ডিভাইসের সংখ্যাও তত বাড়ছে। ফলে মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার সিস্টেমের সঙ্গে এখন বিভিন্ন ধরনের, বিভিন্ন কাজের, বিভিন্ন প্রটোটাইপ ও কনফিগারের বহু ডিভাইসকে প্রতিনিয়ত ইন্টারফেস করাতে হচ্ছে। ফলাফল হিসেবে আমরা অনেক আকর্ষণীয়, বাস্তবসম্মত ও প্রয়োজনীয় অনেক অ্যাপ্লিকেশন পাচ্ছি এবং অনেক জটিল জটিল সমস্যা এবং সহজে ও স্বল্প সময়ে সমাধানে সক্ষম হচ্ছি। কিন্তু প্লাগ অ্যান্ড প্লে টেকনোলজির এই সুবিধা না থাকলে বিপুল পরিমাণ হার্ডওয়্যার ডিভাইসকে কম্পিউটারের সঙ্গে ইন্টারফেস করানো ছিল অনেক জটিল, সময়সাপেক্ষ ও বিরাট ঝামেলার কাজ। তাই বলা যায়, প্লাগ অ্যান্ড প্লে টেকনোলজি আবিষ্কারের ফলে মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের জগতে এক বিরাট যুগান্তকারী ও বৈপ্লবিক পরিবর্তন ঘটেছে।

❑ মাল্টিমিডিয়া এক্সটেনশন টেকনোলজি (Multimedia Extension-MMX) ঃ

"MMX"-এর পূর্ণরূপ হল Multimedia Extesion। মাল্টিমিডিয়া ও কমিউনিকেশন সংক্রান্ত অনেক সূক্ষ্ম ও গুরুত্বপূর্ণ অপারেশনের গতি ও Performance বৃদ্ধির লক্ষে ইন্টেল কোম্পানি ১৯৮৫ সালে তাদের Intel 386 প্রসেসর ও তাদের পরবর্তী ভার্সনসমূহের জন্য যে নতুন টেকনোলজি সংযুক্ত করেন, তাই মাল্টিমিডিয়া এক্সটেনশন বা MMX টেকনোলজি।

কম্পিউটার আবিষ্কার পরবর্তী সময়ে মানুষের প্রয়োজন ও চাহিদার ভিত্তিতে মানুষ ক্রমশ নিত্যনতুন মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের উপর নির্ভরশীল হতে শুরু করেছে। আজকে এমন কোন ক্ষেত্র নেই যেখানে মাল্টিমিডিয়ার উপস্থিতি নেই। এমতাবস্থায়, মাল্টিমিডিয়া সংক্রান্ত বিভিন্ন অপারেশন যেমন ঃ গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, MPEG ভিডিও, ইমেজ প্রসেসিং, স্পিচ, রিকগনিশন, স্পিচ সিনথেসাইজ (Speech recognition, speech sysnthesis) ভিডিও কনফারেন্সিং, ইন্টার‍্যাকটিভ টিভি, গেম্‌স, ভিডিও এডিটিং মাল্টিমিডিয়া ডাটাবেস সিস্টেম ইত্যাদি ক্ষেত্রে MMX টেকনোলজির ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কারণ উল্লিখিত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনগুলো প্রচুর পরিমাণে ডাটা বিট নিয়ে কাজ করে বিধায় প্রসেসর, র‍্যাম ও স্টোরেজ ডিভাইসসমূহের উপর অনেক চাপ পড়ে ফলে কম্পিউটার অনেক Slow হয়ে যেত, এমনকি ক্ষেত্র বিশেষে কম্পিউটারটি ঐ ধরনের কাজটি করতে সক্ষমও হত না কিন্তু MMX টেকনোলজির আবির্ভাবের ফলে এসকল মাল্টিমিডিয়া অপারেশন আগের তুলনায় প্রায় ৬০% বেশি গতিতে সম্পন্ন হচ্ছে এজন্য অবশ্য Non-MMX পেন্টিয়াম প্রসেসরের ক্ষেত্রে নিম্নবর্ণিত বৈশিষ্ট্যগুলো যুক্ত করার প্রয়োজন হয়েছে। বৈশিষ্ট্যগুলো হল ঃ

(ক) নতুন ৫৭টি ইনস্ট্রাকশন যুক্ত করা হয়েছে

(খ) একটি নতুন প্রসেস SIMD (Single Instruction Multiple Data) সংযুক্ত করতে হয়েছে।

(গ) মাইক্রোপ্রসেসরের Cache মেমরি 32KB পর্যন্ত বৃদ্ধি করতে হয়েছে।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে এটাই প্রতীয়মান হয় যে, MMX টেকনোলজি আবিষ্কারের ফলেই মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের গতি ও Performance বৃদ্ধি পেয়েছে। তাই মাল্টিমিডিয়ায় MMX টেকনোলজির ভূমিকা অনস্বীকার্য।

২.৫ বিভিন্ন ক্যাটাগরির মাল্টিমিডিয়া সফ্‌টওয়্যারের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি (Important features of different categories of multimedia software) ঃ

নিম্নে বিভিন্ন ক্যাটাগরির মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার (Multimedia software) এর বৈশিষ্ট্য আলোচনা করা হলো-

ডিভাইস ড্রাইভ সফটওয়্যার (Device driver software)-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) এটি সিস্টেম এবং পেরিফেরাল এর মধ্যে প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার ইন্টারফেস এর কাজ করে।

(খ) পেরিফেরালগুলোর জন্য বিভিন্ন কমান্ডকে ইস্যু করা ড্রাইভার সফটওয়্যার এর কাজ।

(গ) প্রয়োজনীয় ড্রাইভার সফটওয়্যার ব্যতীত অপারেটিং সিস্টেম কোন নতুন হার্ডওয়্যারকে শনাক্ত করতে পারে না।

(ঘ) পেরিফেরালস যদি Plug and play না হয় তখন ড্রাইভার এর কোন ইনফরমেশন পাওয়া সম্ভব নয়। তখন Driver ছাড়া কোনভাবেই নতুন ডিভাইস Install করা সম্ভব নয়।

Run time libraries and Players-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া ফাইলসমূহ রান করানো কিংবা ব্যবহারের জন্য বিভিন্ন Library file এবং Player আবশ্যক।

(খ) বিভিন্ন ধরনের Player রয়েছে। যেমন– অডিও এবং ভিডিও প্লেয়ার হিসেবে সুপার ডিকোডার, জেট অডিও (Super Decoder, Jet Audio) ইত্যাদি ব্যবহার করা যায়।

(গ) এ ধরনের সফটওয়্যারকে মাল্টিমিডিয়ার মৌলিক উপাদান বলা যায়, কারণ প্লেয়ার (Players) ছাড়া মাল্টিমিডিয়া অচল।

Tools, Packages and Utilities-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) এ ধরনের সফটওয়্যার মাল্টিমিডিয়া ফাইল তৈরি করতে ব্যবহার হয়।

(খ) এটি মিডিয়া ফাইল মেনিপুলেট করতে ব্যবহার হয়।

(গ) মাল্টিমিডিয়া রক্ষণাবেক্ষণের জন্য এ ধরনের সফটওয়্যার আবশ্যক।

(ঘ) মাল্টিমিডিয়া অথোরিং এর জন্য এ ধরনের সফটওয়্যার আবশ্যক।

(ঙ) বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া কে ব্যবহার করার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়, যেমন- "Creative's wave Blaster software"। এটা শুধু Audio নিয়ে কাজ করতে পারে। অন্যদিকে Autodesk's Animator studio অডিও ও ভিডিও নিয়ে কাজ করতে পারে।

Multimedia applications software-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারসমূহ বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

(খ) ইনফরমেশন (Information) রাখার জন্য ডাটা ব্যাংক (Data bank) হিসেবে রেফারেন্স মাল্টিমিডিয়া (Reference multimedia) ব্যবহৃত হয়।

(গ) শিক্ষা ক্ষেত্রে CBT এর ব্যবহার অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের উল্লেখযোগ্য উদাহরণ।

(ঘ) বিভিন্ন ধরনের গেম এবং বিনোদনের নতুন নতুন অ্যাপ্লিকেশন সফট্‌ওয়্যার প্রাত্যহিক জীবনকে করছে আরো আনন্দময়।

(ঙ) Kiosk multimedia এর মাধ্যমে বিভিন্ন পাবলিক সেন্টার (Public center) (যেমন ঃ Airport, Railway station)-গুলোতে ইন্টারঅ্যাক্টিভ (Interactive)-ভাবে ইনফরমেশন (Information) পাওয়া সম্ভব।

২.৬ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনসমূহ গঠনের জন্য বিভিন্ন ধরনের ডেভেলপমেন্ট টুলস (Different types of development tools for building multimedia applications) ঃ

বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন ডিজাইন, ডেভেলপ এবং পরবর্তীতে সেগুলো এডিটিং বা পরিবর্তন, পরিবর্ধন, সংশোধন ইত্যাদি কাজে যে সকল ডেভেলপমেন্ট টুলস ব্যবহৃত হয়, সেগুলো হল ঃ

(ক) প্রেজেন্টেশন টুলস্ (Presentation tools)

(খ) অথোরিং টুলস্ (Authoring tools)

(গ) স্ক্রিপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ (Scripting language)

(ঘ) আইকোনিক ইন্টারফেস্ (Iconic interfaces)

(ঙ) টুলস্ ফর রিয়াল টাইম ভিডিও (Tools for real time video) এবং

(চ) প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ (Programing language)।

প্রেজেন্টেশন টুল্‌স (Presentation Tools) ঃ সচরাচর ব্যবসাভিত্তিক প্রেজেন্টেশনের জন্য ৩৫ মিমি স্লাইডের (Slides) ওভারহেড প্রজেক্টর (Overhead projector) ব্যবহার করা হয়ে থাকে। বর্তমানে নতুন নতুন প্রেজেন্টেশন প্যাকেজ এই সুবিধাসমূহ বর্ধিত করেছে, কোন কোন ক্ষেত্রে সম্পূর্ণরূপে পরিবর্তন করে অত্যাধুনিক পদ্ধতি সংযোজন করেছে। এখন ভিডিও গ্রাফিক্সে প্রফেশনাল না হয়েও একজন অতি সহজে কম্পিউটারের সাহায্যে মাল্টিমিডিয়া প্রেজেন্টেশন প্রস্তুত করতে সক্ষম হচ্ছে।

বর্তমানে ক্যামকর্ডার (Camcorder) এর মাধ্যমে ভিডিও ক্যাপচার করে এর সাথে কম্পিউটার দ্বারা সৃষ্ট গ্রাফিক্স এবং অ্যানিমেশন সংযুক্ত করে তা ভিডিও টেপের মাধ্যমে অতি সহজেই বাজারজাত করা যাচ্ছে। এ ধরনের প্যাকেজ অনেক সময় পর্দায় 'টাইম লাইন' (Time line) ব্যবহার করে যাতে ব্যবহারকারী অতি সহজে সময়ের সাথে সামঞ্জস্য রেখে ইমেজ ও অডিও পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও সংশোধন করতে পারে।

আবার ডাইনামিক প্রেজেন্টেশন টুলস্ ঐ সমস্ত প্রেজেন্টেশন প্রস্তুত করে, যা কম্পিউটারে ম্যাগনেটিক ডিস্ক বা অপটিক্যাল ডিস্ক এর মাধ্যমে চালানো হয়। এ ধরনের প্যাকেজের সাথে ডিস্কে ক্লিপ মিডিয়া যেমন— অনেকগুলো ইমেজের সমন্বয়, অডিও এবং ভিডিও ক্লিপ ইত্যাদি প্রেজেন্টেশন টুলস্ দিয়ে দেয়া হয় অথবা তৃতীয় ব্যক্তি থেকে সংগ্রহ করা হয়। এ ধরনের পণ্যসমূহ সকল স্তরের ব্যবহারকারী, যেমন ঃ পরিচালক, বিক্রেতা, গ্রাফিক ডিজাইনার, করপোরেট ডিজাইনার কর্তৃক সমাদৃত।

অথোরিং টুলস (Authoring tools) ঃ এ ধরনের টুলস্ সাধারণত পেশাজীবী অ্যাপ্লিকেশন ডেভেলপারদের জন্য প্রস্তুত করা হয়, যার মাধ্যমে তারা ইন্টারঅ্যাক্টিভ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন যেমন- কোর্স ওয়ার বা পয়েন্ট অব ইনফরমেশন সিস্টেম প্রস্তুতে সক্ষম হয়। এগুলো কিছু বিশেষ বৈশিষ্ট্য যেমন ঃ লে-আউট, গ্রাফিক ডিজাইন, অ্যানিমেশন, ব্রাঞ্চিং নিয়ন্ত্রণ এবং নেভিগেশন অনুমোদন (support) করে। আর এগুলো এমনভাবে সংযোজন ও নিয়ন্ত্রণ করা হয় যেন এন্ড ইউজার অতি সহজে সম্পূর্ণ অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করতে পারে। এই কন্ট্রোলটি সাধারণত হাইপারটেক্সট (Hypertext) ভিত্তিক হয়ে থাকে। আর এর মাধ্যমে অ্যানিমেশন, অডিও এবং ভিডিওসহ বিভিন্ন ধরনের ডাটা ব্যবহার করা যায়।

টেক্সট (Text), ইমেজ এবং হটস্পট (Hotspots) (যে সমস্ত স্থানে ব্যবহারকারীর ইন্টারঅ্যাকশন প্রয়োজন হয়) এর লে-আউট ব্যবহারের জন্য পর্দা (Screen) প্রস্তুতের টুলস্‌ও (Screen design tools) অথরিং টুল্‌সের অন্তর্ভুক্ত।

স্ক্রিপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ (Scripting language) ঃ স্ক্রিপট মূলত কতকগুলো নির্দেশের (Commands) সমন্বয়, যা কম্পিউটার প্রোগ্রামের মতো করে লেখা হয়। এ ধরনের কতকগুলো কমান্ড কতকগুলো ইন্টারয়্যাক্টিভ বস্তু যেমন, কোন পর্দায় ব্যবহৃত বাটনের সাথে সংযুক্ত থাকে। বাণিজ্যিক ভিত্তিতে বাজারজাতকৃত টুলকিটের সাধারণত নিজের নিজের স্ক্রিপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ থাকে, যা শুধুমাত্র তাদের নিজেদের স্ক্রীপট এডিটর, ইন্টারপ্রিটার এবং ডিবাগার কর্তৃক সমর্থিত (Supported)।

স্ক্রিপটিং ল্যাংগুয়েজের উদাহরণ হল ঃ

(ক) লিঙ্গো (Lingo), ম্যাক্রমিডিয়া ডাইরেক্টরের জন্য

(খ) ওপেন স্ক্রিপট, অ্যাসাইম্যাট্রিক্স মাল্টিমিডিয়া টুল বুকের জন্য

(গ) হাইপারটক অ্যাপল হাইপারকার্ডের জন্য ইত্যাদি।

আইকনিক ইন্টারফেস (Iconic Interfaces) ঃ আইকন ব্যবহার করে একটি বিশেষ ধরনের ভিজুয়াল প্রোগ্রামিং করা যায়, যার মাধ্যমে দৃশ্যমান এবং পরিবর্তনযোগ্য অ্যাপ্লিকেশন প্রস্তুত করা যায়। যেমন– ফ্লো চার্টে ব্যবহৃত বিভিন্ন আইকন (Symbol)।

রিয়েল টাইম ভিডিওর জন্য টুলস্ (Tools for real time video) ঃ যখন মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার দূরবর্তী (Remote) কম্পিউটারের মধ্যে হয় এবং অডিওভিজুয়াল টেলিফোনী প্রয়োজন হয় তখন কিছু অতিরিক্ত সাপোর্ট এর প্রয়োজন, যা নিম্নে উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) ডাইরেক্টরি সার্ভিস (Directory service) ঃ এতে একটি নামভিত্তিক ডাইরেক্টরি থাকে, যাতে টেলিফোন ডাটা এবং ভিডিওর জন্য সঠিক ও উপযুক্ত ঠিকানা (Address) থাকে।

(খ) কল সেট-আপ সার্ভিস (Call set-up service) ঃ এ ধরনের সার্ভিস যোগাযোগ স্থাপনের উদ্দেশ্যে ঠিকানা (Address) সংগ্রহ করে সঠিক বা উপযুক্ত যোগাযোগ (Network connection) স্থাপন করে।

বাজারে কিছু কিছু সফটওয়্যার টুলস্ পাওয়া যায়, যা ব্যবহার করে ডেভেলপারগণ রিয়াল টাইম ভিডিও অ্যাপ্লিকেশন প্রস্তুত করতে পারেন বা করেন।

প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ (Programming language) ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন করার জন্য কিছু বাণিজ্যিক প্যাকেজ বাজারে পাওয়া যায় কিন্তু এগুলো নিশ্চই কিছু বিষয়ের উপর চিন্তা করে তৈরি করা হয়েছে, যার ফলে পছন্দমতো পণ্য উৎপাদন সম্ভব হয় না। এগুলো বেশিরভাগ কোম্পানি কর্তৃক গ্রহণযোগ্য হয় না, কারণ তারা নিজেদের অভিরুচি মতো অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করতে আগ্রহী। আবার এই সকল সফটওয়্যার প্যাকেজ অনেক সময় তৈরিকৃত অ্যাপ্লিকেশনকে সিস্টেমের জন্য পূর্ণরূপ উপযোগী ও সময় নিয়ন্ত্রিত রূপে গড়ে তুলতে ব্যর্থ হয়।

উপরোক্ত সমস্যা থেকে পরিত্রাণের জন্য ডেভলপারগণ তাদের নিজেদের তৈরিকৃত টুলস্ ব্যবহার করে পূর্ণ অথবা আংশিক অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করে। আর এজন্য তারা তৃতীয় জেনারেশন ল্যাঙ্গুয়েজ ব্যবহার করে, যেমন– C, অনেক সময় অবজেক্ট অরিয়েন্টেড ল্যাঙ্গুয়েজ যেমন- স্মলটক বা সি++ ব্যবহার করে থাকে।

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনসমূহ গঠনে ব্যবহৃত বিভিন্ন ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের নাম লেখ।** [বাকাশিবো–২০১২]

উত্তর ঃ ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের নাম ঃ

(ক) প্রেজেন্টেশন টুলস্ (Presentation tools)

(খ) অথোরিং টুলস্ (Authoring tools)

(গ) স্ক্রিপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ (Scripting language)

(ঘ) আইকোনিক ইন্টারফেস্ (Iconic interfaces)

(ঙ) টুলস্ ফর রিয়াল টাইম ভিডিও (Tools for real time video) এবং

(চ) প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ (Programing language)।

২। **মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন তৈরিতে কয়েকটি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের নাম লেখ।** [বাকাশিবো–২০১১]

উত্তর ঃ কয়েকটি প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের নাম হল ঃ

(ক) থার্ড জেনারেশন ল্যাংগুয়েজ (Third generation language) যেমন ঃ C

(খ) অবজেক্ট অরিয়েন্টেড ল্যাংগুয়েজ (Object oriented language) যেমন– C++/Smalltalk ইত্যাদি।

৩। **Multimedia studio কী?** [বাকাশিবো–২০১০, ১১, ১৪(পরি)]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০১১]

অথবা, Multimedia studio কেন বলা হয়? [বাকাশিবো–২০১৫(পরি)]

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও বলতে এমন একটি পরিপূর্ণ সিস্টেমকে বুঝায়, যেখানে একজন ইউজার তার প্রয়োজনীয় সকল ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার পাবেন এবং সেগুলো ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের কার্যকর ও আকর্ষণীয় মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপ করতে সক্ষম হবেন। অর্থাৎ মাল্টিমিডিয়া স্টুডিওতে মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপ করার জন্য প্রয়োজনীয় সকল ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের পাশাপাশি একটি সুন্দর পরিবেশও থাকবে, যেখানে ডেভেলপার স্বাচ্ছন্দভাবে কাজ করতে সক্ষম হবেন।

৪। **Hyper text বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১০, ১২]

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে বিদ্যমান যাবতীয় Text-ভিত্তিক তথ্যের সমন্বয় কিংবা বিভিন্ন তথ্যভিত্তিক সাব টপিক্স Subtopics)-এর মধ্যে সামঞ্জস্যপূর্ণ হাইপার লিংক-এর মাধ্যমে সংযোজিত সকল অংশকে হাইপার টেক্সট (Hyper text) বলে।

৫। **Hyper media বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১২]

উত্তর : হাইপার মিডিয়া হল একটি সুসংগঠিত কাঠামো, যেখানে বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স ইত্যাদি পারস্পরিক সংযোগের মাধ্যমে বিন্যস্ত থাকে এবং এগুলো একত্রে কোন একটি নির্দিষ্ট বিষয়কে উপস্থাপন করে।

৬। **Multimedia software কয় প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১২]

উত্তর : Multimedia software দু'প্রকার, যথা ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সফটওয়্যার (Multimedia system software)

(খ) মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার (Multimedia applications software)।

৭। **ভিডিও ক্যাপচার কার্ড কী কাজে ব্যবহৃত হয়?** [বাকাশিবো–২০০৯, ১০, ১১, ১২, ১৫]

অথবা, ক্যাপচার কার্ডের কাজ কী? [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর : সিগন্যালকে ক্যাপচার (Capture) করে বিট আকারে তাকে হার্ড ডিস্কে জমা (Store) করাই ক্যাপচার কার্ডের কাজ।

৮। **কল সেটআপ সার্ভিস কাকে বলে?** [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর : যে সকল সার্ভিস ব্যবহার করে দূরবর্তী কম্পিউটারের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপনের উদ্দেশ্যে অ্যাড্রেস সংগ্রহ করে সঠিকভাবে পরস্পরের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপিত হয় সে সকল সার্ভিসকে কল সেটআপ সার্ভিস বলে।

৯। **মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : যে সকল সফটওয়্যার মাল্টিমিডিয়া তৈরি করতে বা মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করতে কোন না কোনভাবে ব্যবহৃত হয়, সে সকল সফটওয়্যারকে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার বলে।

১০। **কয়েকটি বহুল প্রচলিত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের নাম লেখ।**

উত্তর : বহুল প্রচলিত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের নাম হল ঃ

(ক) এডোব ফটোশপ (Adobe Photoshop)

(খ) এডোব ইলাস্ট্রেটর (Adobe Illustrator)

(গ) এডোব প্রিমিয়ার (Adobe Premier)

(ঘ) থ্রিডি ম্যাক্স স্টুডিও ম্যাক্স (3D Studio Max)

(ঙ) ড্রিম ওয়েভার (Dream Weaver)

(চ) ফ্লাশ (Flash)

(ছ) জেট অডিও (Jet Audio)

(জ) সুপার ডিকোডার (Super Decoder) ইত্যাদি।

১১। **Plug and Play টেকনোলজি বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১৪, ১৫]

উত্তর : Plug and Play টেকনোলজি হচ্ছে ১৯৯৫ সালে মাইক্রোসফট কর্পোরেশন কর্তৃক ডেভেলপকৃত এমন একটি টেকনোলজি যাতে কম্পিউটারের সঙ্গে নতুন কোন ডিভাইস কানেক্ট করলে তার জন্য কোন ডিভাইস ড্রাইভার ইনস্টল করতে হয় না। অপারেটিং সিস্টেম স্বয়ংক্রিয়ভাবেই ডিভাইসটিকে শনাক্ত করতে পারে।

১২। **ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যার কী?**

অথবা, ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যারের কাজ কী?

উত্তর : নতুন কোন হার্ডওয়্যারকে অপারেটিং সিস্টেমের সঙ্গে ইন্টারফেসের জন্য অর্থাৎ অপারেটিং সিস্টেম যাতে ডিভাইসটিকে শনাক্ত করতে পারে তার জন্য সংশ্লিষ্ট যে সফটওয়্যার ইনস্টল করার প্রয়োজন হয়, তাই ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যার। তাই সংশ্লিষ্ট হার্ডওয়্যারকে অপারেটিং সিস্টেম কর্তৃক শনাক্তকরণের কাজে সহযোগিতা করাই হচ্ছে ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যারের কাজ।

১৩। **একটি স্ট্যান্ডার্ড মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও-এর গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলোর নাম লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলো হল ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার সিস্টেম
(খ) ভিডিও ক্যাপচার বোর্ড
(গ) মনিটরিং সিস্টেম
(ঘ) ভিডিও ক্যামেরা
(ঙ) মিডি কী-বোর্ড
(চ) সকল প্রকার মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার।

১৪। **MMX টেকনোলজি বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ "MMX"-এর পূর্ণরূপ হল Multimedia Extension। মাল্টিমিডিয়া ও কমিউনিকেশন সংক্রান্ত অনেক সূক্ষ্ম ও গুরুত্বপূর্ণ অপারেশনের গতি ও Performance বৃদ্ধির লক্ষে ইন্টেল কোম্পানি ১৯৮৫ সালে তাদের Intel 386 প্রসেসর ও তাদের পরবর্তী ভার্সনসমূহের জন্য যে নতুন টেকনোলজি সংযুক্ত করেন, তাই মাল্টিমিডিয়া এক্সটেনশন বা MMX টেকনোলজি।

১৫। **মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার কী?**

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার সমূহকে মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার বলে।

১৬। **তিনটি আউটপুট/প্রেজেন্টেশন ডিভাইসের নাম লেখ।**

উত্তর ঃ তিনটি আউটপুট /প্রেজেন্টেশন ডিভাইসের নাম নিম্নরূপ–

(ক) প্রিন্টার;
(খ) মনিটর;
(গ) প্রজেক্টর।

১৭। **চারটি প্রসেসিং ডিভাইসের নাম লেখ।**

উত্তর ঃ চারটি প্রসেসিং ডিভাইসের নাম নিম্নরূপ ঃ

(ক) ভিডিও এনকোডার/ডিকোডার;
(খ) অডিও এনকোডার /ডিকোডার;
(গ) ডিজিটাল ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস;
(ঘ) ডিজিটাল অডিও ইফেক্ট ডিভাইস।

১৮। **অ্যানালগ মাল্টিমিডিয়া ডিভাইস কী?**

উত্তর ঃ যে সকল ডিভাইসসমূহ অ্যানালগ মিডিয়া নিয়ে কাজ করে, তাদের অ্যানালগ মাল্টিমিডিয়া ডিভাইস বলে।

১৯। **মডেম কী কাজে ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ মডেম তথ্য পারাপার, ফ্যাক্স, ইন্টারনেট ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

২০। **DVD কী? কেন ব্যবহার করা হয়?** [বাকাশিবো– ২০১৪]

উত্তর ঃ DVD হচ্ছে একটি কার্ড। DVD এর সাহায্যে কম্পিউটারে ডিভিডি রম ব্যবহার করা যায়।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **Scripting languages-এর প্রয়োজনীয়তা লিখ।** [বাকাশিবো–২০১২]

উত্তর ঃ স্ক্রিপট মূলত কতকগুলো নির্দেশের (Commands) সমন্বয়, যা কম্পিউটার প্রোগ্রামের মতো করে লেখা হয়। বাণিজ্যিক ভিত্তিতে বাজারজাতকৃত টুলকিটের সাধারণত নিজের নিজের স্ক্রীপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ থাকে যা শুধুমাত্র তাদের নিজেদের স্ক্রিপট এডিটর, ইন্টারপ্রিটার এবং ডিবাগার কর্তৃক সমর্থিত (Supported)। যেহেতু সি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ বিভিন্ন প্লাটফর্মে কাজ করতে সক্ষম সেহেতু এটি ব্যবহার করে তৈরিকৃত একটি অ্যাপ্লিকেশন বিভিন্ন প্লাটফর্মে চালানো যায়। সুতরাং, অ্যাপ্লিকেশনকে বিভিন্ন প্ল্যাটফর্মে চালানোর জন্য স্ক্রীপটিং ল্যাগুয়েজের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

২। **Presentation tools-এর বৈশিষ্ট্য লিখ।**

অথবা, Presentation tool এর বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ (ক) প্রচলিত ব্যবসার ক্ষেত্রে প্রেজেন্টেশন তৈরির জন্য 35 mm স্লাইড প্রজেক্টর ব্যবহৃত করা হয়ে থাকে।

(খ) ডাইনামিক প্রেজেন্টেশন টুলস (Dynamic presentation tools) এর মাধ্যমে যে-কোন তৈরিকৃত প্রেজেন্টেশন, কম্পিউটার (Presentation, computer) থেকে ম্যাগনেটিক (Magnetic) অথবা অপটিক্যাল ডিস্ক (Optical disk)-এ প্রেরণ করা যায়।

(গ) টাইমলাইন (Timeline) দ্বারা কোনো প্রেজেন্টেশন (Presentation) এর যে-কোন ধরনের পরিবর্তন করা সম্ভব।

৩। **Cross platform compatibility বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১১, ১২]

উত্তর ঃ যেসব সফটওয়্যার সব ধরনের মেশিনের জন্য সাপোর্ট (Support) করে, তাকে Cross platform coinpatibility বলে। যেমন– Macromedia software ব্যবহার করে যদি কোনো মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার তৈরি করা হয়, তবে ঐ সফটওয়্যারটি সব মেশিনের জন্যই প্রযোজ্য হয়ে থাকে।

৪। **অথোরিং টুল্স-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।**

উত্তর ঃ অথোরিং টুলস্ সাধারণত পেশাজীবী অ্যাপ্লিকেশন ডেভেলপারদের জন্য প্রস্তুত করা হয়, যার মাধ্যমে তারা ইন্টার‍্যাক্টিভ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন যেমন- কোর্স ওয়ার বা পয়েন্ট অব ইনফরমেশন সিস্টেম প্রস্তুতে সক্ষম হয়। এগুলো কিছু বিশেষ বৈশিষ্ট্য যেমন ঃ লে-আউট, গ্রাফিক ডিজাইন, অ্যানিমেশন, ব্রাঞ্চিং নিয়ন্ত্রণ এবং নেভিগেশন অনুমোদন (Support) করে। আর এগুলো এমনভাবে সংযোজন ও নিয়ন্ত্রণ করা হয় যেন এন্ড ইউজার অতি সহজে সম্পূর্ণ অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করতে পারে। এই কন্ট্রোলটি সাধারণত হাইপারটেক্সট (Hypertext) ভিত্তিক হয়ে থাকে। আর এর মাধ্যমে অ্যানিমেশন, অডিও এবং ভিডিওসহ বিভিন্ন ধরনের ডাটা ব্যবহার করা যায়।

টেক্সট (Text), ইমেজ এবং হটস্পট (Hotspots) (যে সমস্ত স্থানে ব্যবহারকারীর ইন্টারয়্যাকশন প্রয়োজন হয়) এর লে-আউট ব্যবহারের জন্য পর্দা (Screen) প্রস্তুতের টুলস্ও (Screen design tools) অথোরিং টুল্সের অন্তর্ভুক্ত।

৫। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারের ক্যাটাগরিসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে মূলত ৫টি ক্যাটাগরিতে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(ক) অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইসেস (Analog media devices)
(খ) ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসেস (Digital media devices)
(গ) জেনারেল পারপাস ডিভাইসেস (General purpose devices)
(ঘ) সিনক্রোনাইজেশন ডিভাইসেস (Synchronization devices) ও
(ঙ) ইন্টার‍্যাকশন ডিভাইসেস (Interaction devices)।

৬। **জেনারেল পারপাস ডিভাইসগুলোর নাম লেখ।**

উত্তর ঃ জেনারেল পারপাস ডিভাইসগুলোর নাম নিম্নরূপ ঃ

(ক) সিডি রম; (খ) ফ্লপি ডিস্ক;
(গ) হার্ড ড্রাইভ; (ঘ) নেটওয়ার্ক ইন্টারফেজ কার্ড;
(ঙ) প্রসেসর।

৭। **MIDI ইন্টারফেস কার্ডের কার্যক্রম লেখ।**

উত্তর ঃ Midi হলো এক ধরনের কমিউনিকেশন প্রটোকল, যা ইলেকট্রনিক মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট বা মিউজিক সিনথেসাইজারকে কন্ট্রোল করে। এই মিউজিক সিনথেসাইজার এককভাবে পিসির সাউন্ড কার্ডে বিল্ট-ইন অথবা সফটওয়্যারের সাথে সংযুক্ত থাকতে পারে। সিডিতে রেকর্ড, প্লেব্যাক এবং সাউন্ড তৈরির যন্ত্রপাতিগুলোর সেটিং, সিনক্রোনাইজ করার ব্যবস্থা থাকে। একটি Midi যন্ত্রের সাথে অন্য একটি Midi যন্ত্রের সংযোগ হয় Midi ক্যাবলের সাহায্যে। আজকের দিনে পার্সোনাল কম্পিউটারে Midi ব্যবস্থা সংযোজনের জন্য Midi interface card রয়েছে।

৮। **মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও এর কাজ লেখ।** [বাকাশিবো–২০১৪]

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও বলতে এমন একটি পরিপূর্ণ সিস্টেমকে বুঝায়, যেখানে একজন ইউজার তার প্রয়োজনীয় সকল ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যার পাবেন এবং সেগুলো ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের কার্যকর ও আকর্ষণীয় মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপ করতে সক্ষম হবেন। অর্থাৎ মাল্টিমিডিয়া স্টুডিওতে মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপ করার জন্য প্রয়োজনীয় সকল ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারের পাশাপাশি একটি সুন্দর পরিবেশও থাকবে, যেখানে ডেভেলপার স্বচ্ছন্দভাবে কাজ করতে সক্ষম হবেন।

৯। **রেফারেন্স মাল্টিমিডিয়া ও ক্লাসরুম মাল্টিমিডিয়া সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

উত্তর ঃ **Reference multimedia ঃ** যে Multimedia software-এ একটি বস্তু বা বিষয়ের উপর নানান ধরনের Information বা তথ্য দেয়া থাকে, তাকে Reference multimedia বলে। এটি একটি Data bank এর মতো কাজ করে এবং সেখানে অনেক Topic নিয়ে আলোচনা করা থাকে।

যেমন ঃ Microsoft's Dinosaur CD-ROM.

উক্ত CD-ROM-এ বিভিন্ন ধরনের Text-based তথ্য বা Information, ইমেজ, ফটোগ্রাফস বা ছবি, শব্দ এবং অ্যানিমেশন এর ব্যবস্থা রয়েছে। এটি হল একটি Non-stop reference for all Dinosaur data.

Training /Classroom multimedia ঃ বিভিন্ন ধরনের একাডেমিক কারিকুলাম শিক্ষা দেয়ার জন্য রয়েছে প্রচলিত CBT system (Computer-Based Training/Tutorials)। বাজারে বিভিন্ন ধরনের শিক্ষামূলক CD পাওয়া যায়।

উপরোল্লিখিত মাল্টিমিডিয়া Software-গুলো ছাড়াও রয়েছে বিনোদনের জন্য বিভিন্ন Software; খেলাধুলার জন্য বাজারে নিয়মিত আসছে মজার মজার Gaming software ইত্যাদি।

১০। **টিপিক্যাল মাল্টিমিডিয়ার বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।**

অথবা, একটি Multimedia system-এর Specification লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ একটি টিপিক্যাল মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের মধ্যে বিদ্যমান ডিভাইসসমূহের যে ধরনের স্পেসিফিকেশন এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল বৈশিষ্ট্য দরকার নিম্নে তা আলোচনা করা হল ঃ

Processor ঃ অন্তত ইন্টেল (Intel) এর Pentium 133 MHz মাইক্রোপ্রসেসর বা এর সমমান। MMX [MMX technology-chips with multimedia extension technology] techonolgy এর 200 MHz Pentium প্রসেসর অথবা এর সমমান প্রসেসর উন্নতর হবে এর 233 MHz. MMX Pentium প্রসেসর অথবা এর সমমানকে আদর্শ হিসেবে বলা যায়।

Display ঃ অন্তত একটি 14 ইঞ্চি রঙিন মনিটর [256 কালার + (640 × 480) রেজলুশন (Resolution)] । এ দ্বারা বুঝা যায় যে, ভিডিও কার্ড অথবা Colour card অবশ্যই 512 কিলোবাইট অথবা এর চেয়ে অধিকতর DRAM হতে হবে।

RAM (Random Access Memory) ঃ অন্তত 16 মেগাবাইট [16 MB], 32 মেগাবাইট হলে খুবই ভাল আর 64 মেগাবাইটকে আদর্শ হিসেবে ধরা যায়।

Hard Disk ঃ অন্তত 1.2 গিগাবাইট। 1.2 গিগাবাইট সাধারণ ব্যবহারকারীদের জন্য যথেষ্ট কিন্তু আরও বেশি ক্ষমতার Hard disk হলে ভাল হয়।

CD-ROM Drive ঃ অন্তত 10 স্পিড ড্রাইভ প্রয়োজন (10x drive) যা দ্বারা বুঝা যায় যে, ডাটা ট্রান্সফার হার হলো 1500 কিলোবাইট পার সেকেন্ড (1500 KB/sec.) এবং অ্যাকসেস সময় ২০০ মিলিসেকেন্ড অথবা এর চেয়ে কম (By SCSI or IDE Interface card]. 16x CD drive 16xData transfer rate of 2400 KB/sec.) অধিকতর ভাল হবে, এর 24x CD drive কে আদর্শ বলা যায়।

১১। **মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে প্লাগ অ্যান্ড প্লে টেকনোলজির ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর ঃ যে সকল ডিভাইসকে অপারেটিং সিস্টেম স্বয়ংক্রিয়ভাবে শনাক্ত ও কনফিগার করতে পারে, সে সকল ডিভাইসকে প্লাগ অ্যান্ড প্লে ডিভাইস বলে।

১৯৯৫ সালে মাইক্রোসফট কর্পোরেশন তাদের অপারেটিং সিস্টেম উইন্ডোজ ৯৫ এবং তার পরবর্তী ভার্সনসমূহের জন্য এমন এক ধরনের টেকনোলজি ডেভেলপ করেন যাতে অপারেটিং সিস্টেমটি স্বয়ংক্রিয়ভাবেই প্রায় সকল ডিভাইসকে ডিটেক্ট ও কনফিগার করতে পারে। ডেভেলপকৃত এই টেকনোলজির নাম "প্লাগ অ্যান্ড প্লে"। এই টেকনোলজি আবিষ্কারের পূর্ববর্তী সময়ে কম্পিউটারে প্রতিটি ডিভাইসকে কানেক্ট করার সঙ্গে সঙ্গে ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যার ইনস্টল করে তাকে অপারেটিং সিস্টেমের সঙ্গে Recognize করাতে হতো। তা না হলে অপারেটিং সিস্টেম ডিভাইসটিকে ডিটেক্ট ও কনফিগার করতে পারত না। ফলে ডিভাইসটিকে যে উদ্দেশ্যে কম্পিউটারের সঙ্গে কানেক্ট করা হতো তার সুফলও পাওয়া যেত না।

১২। **মাল্টিমিডিয়া MMX টেকনোলজির গুরুত্ব উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ "MMX"-এর পূর্ণরূপ হল Multimedia Extesion। মাল্টিমিডিয়া ও কমিউনিকেশন সংক্রান্ত অনেক সূক্ষ্ম ও গুরুত্বপূর্ণ অপারেশনের গতি ও Performance বৃদ্ধির লক্ষে ইন্টেল কোম্পানি ১৯৮৫ সালে তাদের Intel 386 প্রসেসর ও তাদের পরবর্তী ভার্সনসমূহের জন্য যে নতুন টেকনোলজি সংযুক্ত করেন, তাই মাল্টিমিডিয়া এক্সটেনশন বা MMX টেকনোলজি।

কম্পিউটার আবিষ্কার পরবর্তী সময়ে মানুষের প্রয়োজন ও চাহিদার ভিত্তিতে মানুষ ক্রমশ নিত্যনতুন মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের উপর নির্ভরশীল হতে শুরু করেছে। আজকে এমন কোন ক্ষেত্র নেই যেখানে মাল্টিমিডিয়ার উপস্থিতি নেই। এমতাবস্থায়, মাল্টিমিডিয়া সংক্রান্ত বিভিন্ন অপারেশন যেমন ঃ গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, MPEG ভিডিও, ইমেজ প্রসেসিং, Speech recognition, speech sysnthesis, ভিডিও কনফারেন্সিং, ইন্টার‍্যাকটিভ টিভি, গেম্‌স, ভিডিও এডিটিং মাল্টিমিডিয়া ডাটাবেস সিস্টেম ইত্যাদি ক্ষেত্রে MMX টেকনোলজির ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কারণ উল্লিখিত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনগুলো প্রচুর পরিমাণে ডাটা বিট নিয়ে কাজ করে বিধায় প্রসেসর, র‍্যাম ও স্টোরেজ ডিভাইসসমূহের উপর অনেক চাপ পড়ে। ফলে কম্পিউটার অনেক Slow হয়ে যেত, এমনকি ক্ষেত্র বিশেষে কম্পিউটারটি ঐ ধরনের কাজটি করতে সক্ষমও হত না। কিন্তু MMX টেকনোলজির আবির্ভাবের ফলে এসকল মাল্টিমিডিয়া অপারেশন আগের তুলনায় প্রায় ৬০% বেশি গতিতে সম্পন্ন হচ্ছে।

১৩। NON MMX এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

উত্তর ঃ NON-MMX-এর বৈশিষ্ট্যগুলো হল ঃ

(ক) নতুন ৫৭টি ইনস্ট্রাকশন যুক্ত করা হয়েছে।

(খ) একটি নতুন প্রসেস SIMD (Single Instruction Multiple Data) সংযুক্ত করতে হয়েছে।

(গ) মাইক্রোপ্রসেসরের Cache মেমরি 32KB পর্যন্ত বৃদ্ধি করতে হয়েছে।

১৪। Device driver software এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

উত্তর ঃ Device driver software-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) এটি System এবং Peripherals এর মধ্যে প্রয়োজনীয় Software Interface-এর কাজ করে।

(খ) Peripheral-গুলোর জন্য বিভিন্ন Command কে Issue করা Driver Software এর কাজ।

(গ) প্রয়োজনীয় Driver Software ব্যতীত Operating system কোন নতুন Hardware কে শনাক্ত করতে পারে না।

(ঘ) Peripherals যদি Plug and Play না হয় তখন Driver এর কোন Information পাওয়া সম্ভব নয়। তখন Driver ছাড়া কোনভাবেই নতুন ডিভাইস Install করা সম্ভব নয়।

১৫। Tools, Packages and Utilities এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।

উত্তর ঃ Tools, Packages and Utilities-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) এ ধরনের সফটওয়্যার মাল্টিমিডিয়া ফাইল তৈরি করতে ব্যবহার হয়।

(খ) এটি Media ফাইল Manipulate করতে ব্যবহার হয়।

(গ) মাল্টিমিডিয়া রক্ষণাবেক্ষণের জন্য এ ধরনের Software আবশ্যক।

(ঘ) Multimedia Authoring এর জন্য এ ধরনের Software আবশ্যক।

১৬। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর ঃ Multimedia applications software-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারসমূহ বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

(খ) Information রাখার জন্য Data bank হিসেবে Reference multimedia ব্যবহৃত হয়।

(গ) শিক্ষা ক্ষেত্রে CBT এর ব্যবহার অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের উল্লেখযোগ্য উদাহরণ।

(ঘ) বিভিন্ন ধরনের গেম এবং বিনোদনের নতুন নতুন অ্যাপ্লিকেশন সফট্‌ওয়্যার প্রাত্যহিক জীবনকে করছে আরো আনন্দময়।

১৭। প্রেজেন্টেশন টুলস এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ সচরাচর ব্যবসাভিত্তিক প্রেজেন্টেশনের জন্য ৩৫ মিমি স্লাইডের (Slides) ওভারহেড প্রজেক্টর (Overhead projector) ব্যবহার করা হয়ে থাকে। বর্তমানে নতুন নতুন প্রেজেন্টেশন প্যাকেজ এই সুবিধাসমূহ বর্ধিত করেছে, কোন কোন ক্ষেত্রে সম্পূর্ণরূপে পরিবর্তন করে অত্যাধুনিক পদ্ধতি সংযোজন করেছে। এখন ভিডিও গ্রাফিক্সে প্রফেশনাল না হয়েও একজন অতি সহজে কম্পিউটারের সাহায্যে মাল্টিমিডিয়া প্রেজেন্টেশন প্রস্তুত করতে সক্ষম হচ্ছে।

বর্তমানে ক্যামকর্ডার (Camcorder) এর মাধ্যমে ভিডিও ক্যাপচার করে এর সাথে কম্পিউটার দ্বারা সৃষ্ট গ্রাফিক্স এবং অ্যানিমেশন সংযুক্ত করে তা ভিডিও টেপের মাধ্যমে অতি সহজেই বাজারজাত করা যাচ্ছে। এ ধরনের প্যাকেজ অনেক সময় পর্দায় 'টাইম লাইন' (Time line) ব্যবহার করে, যাতে ব্যবহারকারী অতি সহজে সময়ের সাথে সামঞ্জস্য রেখে ইমেজ ও অডিও পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও সংশোধন করতে পারে।

১৮। **স্ক্রিপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

উত্তর : স্ক্রিপট মূলত কতকগুলো নির্দেশের (Commands) সমন্বয়, যা কম্পিউটার প্রোগ্রামের মতো করে লেখা হয়। এ ধরনের কতকগুলো কমান্ড কতকগুলো ইন্টারয়্যাক্টিভ বস্তু যেমন– কোন পর্দায় ব্যবহৃত বাটনের সাথে সংযুক্ত থাকে। বাণিজ্যিক ভিত্তিতে বাজারজাতকৃত টুলকিটের সাধারণত নিজের নিজের স্ক্রিপটিং ল্যাঙ্গুয়েজ থাকে, যা শুধুমাত্র তাদের নিজেদের স্ক্রিপট এডিটর, ইন্টারপ্রিটার এবং ডিবাগার কর্তৃক সমর্থিত (Supported)।

১৯। **প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন করার জন্য কিছু বাণিজ্যিক প্যাকেজ বাজারে পাওয়া যায় কিন্তু এগুলো নিশ্চই কিছু বিষয়ের উপর চিন্তা করে তৈরি করা হয়েছে, যার ফলে পছন্দমতো পণ্য উৎপাদন সম্ভব হয় না। এগুলো বেশিরভাগ কোম্পানি কর্তৃক গ্রহণযোগ্য হয় না, কারণ তারা নিজেদের অভিরুচি মতো অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করতে আগ্রহী। আবার এই সকল সফটওয়্যার প্যাকেজ অনেক সময় তৈরিকৃত অ্যাপ্লিকেশনকে সিস্টেমের জন্য পূর্ণরূপ উপযোগী ও সময় নিয়ন্ত্রিতরূপে গড়ে তুলতে ব্যর্থ হয়।

উপরোক্ত সমস্যা থেকে পরিত্রাণের জন্য ডেভলপারগণ তাদের নিজেদের তৈরিকৃত টুলস্ ব্যবহার করে পূর্ণ অথবা আংশিক অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করে। আর এজন্য তারা তৃতীয় জেনারেশন ল্যাঙ্গুয়েজ ব্যবহার করে যেমন– C, অনেক সময় অবজেক্ট অরিয়েন্টেড ল্যাঙ্গুয়েজ যেমন- স্মলটক বা C++ ব্যবহার করে থাকে।

২০। **মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যারে স্পেসিফিকেশন বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো– ২০০৮]

উত্তর : **সোর্স/ইনপুট ডিভাইস :** উদাহরণ : মাইক্রোফোন, ভিডিও ক্যামেরা, ফটোগ্রাফিক ক্যামেরা।

ফিল্টারিং ডিভাইস : উদাহরণ : অ্যানালগ ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস, অ্যানালগ অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ও অডিও মিক্সার ইত্যাদি।

আউটপুট ডিভাইস : উদাহরণ : স্পিকার, ভিডিও ডিসপ্লে, ভিডিও টেপ রেকর্ডার, অডিও টেপ রেকর্ডার ইত্যাদি।

❑ **ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসেস (Digital media devices) :** যে সকল ডিভাইসসমূহ ডিজিটাল মিডিয়া বা সিগন্যাল নিয়ে কাজ করে, তাদেরকে ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইস বলে। ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসসমূহকেও তিন ভাগে ভাগ করা যায়। নিম্নে তাদের নাম ও উদাহরণ উল্লেখ করা হল :

ইনপুট/ক্যাপচারিং ডিভাইস : উদাহরণ : কী-বোর্ড, ইমেজ স্ক্যানার, OCR ডিভাইস ইত্যাদি।

প্রসেসিং ডিভাইস : উদাহরণ : ভিডিও এনকোডার/ডিকোডার, অডিও এনকোডার/ডিকোডার, ডিজিটাল ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস, ডিজিটাল অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ইত্যাদি।

আউটপুট/প্রেজেন্টেশন ডিভাইস : উদাহরণ : প্রিন্টার, মনিটর, প্রজেক্টর ইত্যাদি।

❑ **জেনারেল পারপাস ডিভাইস (General purpose device) :** জেনারেল পারপাস ডিভাইস হিসেবে যে সকল ডিভাইস ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল :

– সিডি-রম (CD-ROM)
– নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (Network Interface Card)
– ফ্লপি ডিস্ক (Floppy Disk)
– প্রসেসর (Processor) ইত্যাদি।
– হার্ড ড্রাইভ (Hard Drive)

❑ **ইন্টার‍্যাকশন ডিভাইসেস (Interaction devices) :** ইউজার ও মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে ইন্টার‍্যাকশনের ক্ষেত্রে যে সকল ডিভাইস বা হার্ডওয়্যার ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল : কী-বোর্ড, মাউস, জয়স্টিক, ইলেকট্রনিক পেন ইত্যাদি।

❑ **সিনক্রোনাইজেশন ডিভাইসেস (Synchronization devices) :** মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনসমূহের পরস্পরের মধ্যে সিঙ্ক্রোনাইজ করার জন্য যে সকল ডিভাইস ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল : ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার কার্ড, মাউস কার্ড, ভিডিও ক্যাপচার কার্ড, VGA-TV অ্যাডাপ্টার, টেলিফোন কার্ড, মডেম ইত্যাদি।

২১। **মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার কী, উদাহরণসহ লেখ।** [বাকাশিবো– ২০১১]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১১]

উত্তর : বহুল প্রচলিত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের নাম হল :

(ক) এডোব ফটোশপ
(খ) এডোব ইলাস্ট্রেটর
(গ) এডোব প্রিমিয়ার
(ঘ) থ্রিডি ম্যাক্স স্টুডিও ম্যাক্স
(ঙ) ড্রিম ওয়েভার
(চ) ফ্লাশ
(ছ) জেট অডিও
(জ) সুপার ডিকোডার ইত্যাদি।

২১। মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার এর নাম লেখ। [বাকাশিবো–২০১৫(পরি)]

উত্তর :

(ক) ভিডিও ক্যামেরা

(খ) অ্যানালগ ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস

(গ) অ্যানালগ অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ও অডিও মিক্সার

(ঘ) স্পিকার

(ঙ) ইমেজ স্ক্যানার

(চ) ভিডিও এনকোডার/ডিকোডার

(ছ) মনিটর ও

(জ) প্রজেক্টর

২২। হার্ডডিস্কের বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো– ২০০৯]

উত্তর : হার্ডডিস্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ :

(ক) হার্ডডিস্কের উভয় পাশে ম্যাগনেটিক অক্সাইড এর প্রলেপ থাকে।

(খ) এর ব্যাস সাধারণত 3.5, 5.25, 8. 10.5, 14 বা 40 ইঞ্চি হয়ে থাকে।

(গ) প্রতিটি ডিস্ক কতকগুলো ট্র্যাকে বিভক্ত থাকে।

(ঘ) প্রত্যেকটি ডিস্কের যতগুলো ট্র্যাক আছে ততগুলো চোঙ আছে।

২৩। ডিজিটাল অডিও সিস্টেমের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো– ২০০৮]

উত্তর : ডিজিটাল অডিও সিস্টেমের সুবিধাগুলো নিম্নরূপ :

(ক) তথ্যকে ডাটা আকারে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে প্রেরণ করা যায়।

(খ) দ্রুত গতিসম্পন্ন ট্রান্সমিশন ব্যবস্থা

(গ) ডাটা প্রেরণের সুবিধা অনেক বেশি।

(ঘ) উচ্চ বিশ্বস্ততা।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন গঠনকারী ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো–২০১০]

অথবা, বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়া Development tools এর বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০১০]

অথবা, Multimedia development tool-এর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত : ২.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। বিভিন্ন প্রকার মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : ২.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। একটি আধুনিক Multimedia computer-এর পূর্ণাঙ্গ Specification লেখ। [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত : ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। মাল্টিমিডিয়া সফ্টওয়্যারসমূহের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত : ২.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

❑ **কম্পিউটার সিস্টেম (Computer system) ঃ** মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে অবশ্যই একটি কম্পিউটার সিস্টেম থাকবে। কম্পিউটার সিস্টেম হিসেবে নিম্নবর্ণিত যে-কোন সিস্টেম ব্যবহৃত হতে পারে। যেমন ঃ

– মাল্টিমিডিয়া ডেস্কটপ মেশিন (Multimedia desktop machine)

– ওয়ার্কস্টেশন (Workstation) ও

– এমপিইজি/ভিডিও/ডিএসপি (MPEG/Video/DSP) হার্ডওয়্যার ইত্যাদি।

❑ **ডিসপ্লে ডিভাইসেস (Display devices) ঃ** মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের আউটপুট প্রদানের ক্ষেত্রে ডিসপ্লে ডিভাইসসমূহ ব্যবহৃত হয়, যেমন ঃ

– CD কোয়ালিটি স্পিকার (CD-Quality speakers)

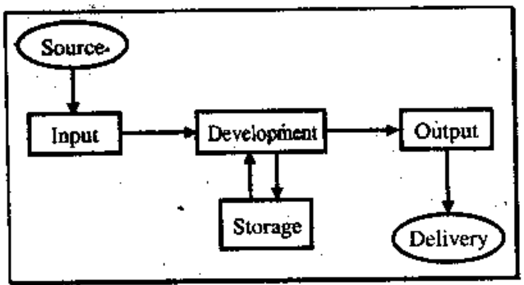
– হাই রেজল্যুশন মনিটর (HDTV, SVGA Monitors)

– কালার প্রিন্টর (Color Printers) ইত্যাদি।

৩.২ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার (Architecture of a multimedia system) ঃ

চিত্রে একটি মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ব্লক চিত্র দেখানো হয়েছে। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম নিম্নলিখিত অংশসমূহ নিয়ে গঠিত ঃ

(ক) উৎস (Source)
(খ) ইনপুট (Input)
(গ) ডেভেলপমেন্ট বা সম্প্রসারণ (Development)
(ঘ) সংরক্ষণ (Storage)
(ঙ) আউটপুট (Output)
(চ) ডেলিভারি বা মুক্তকরণ (Delivery)।



চিত্র ঃ ৩.১ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ব্লক

উৎস (Source) ঃ এটি বিভিন্ন ধরনের ডাটা সংগ্রহ এবং ধারণ করে থাকে, যা মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম-এর জন্য ইনপুট ডাটা হিসাবে গণ্য করা হয়। ডাটা, অ্যানালগ (Analog) এবং ডিজিটাল (Digital) উভয় ধরনের হতে পারে। এ ক্ষেত্রে অ্যানালগ ডাটাকে অবশ্যই ডিজিটাল ডাটাতে রূপান্তর করতে হবে। লাইভ মিউজিক (Live music) এবং লাইভ ভিডিও (Live video) বা পূর্বে ধারণকৃত মিউজিক (Music) এবং ভিডিও (Video) উভয়ই উৎস (Source) হিসাবে ব্যবহৃত হতে পারে।

ইনপুট (Input) ঃ বিভিন্ন ধরনের অডিও (Audio) এবং ভিডিও (Video) ইনপুট ডিভাইসসমূহ যেমন– Optical scanner/ Camera, Video camera, Still photographs, X-rays, Microphone; Prerecorded tapes/Cassettes/Compact disks, VCR, S-VHS ইত্যাদি দ্বারা যে-কোনো ধরনের Audio এবং Video ডাটা ধারণ (Capture) করা সম্ভব।

ডেভেলপমেন্ট (Development) ঃ ইনপুট ডাটাসমূহ অ্যানালগ থেকে ডিজিটাল ডাটাতে রূপান্তরিত করলেই শুধু হয় না, পরবর্তীতে ডাটাসমূহ প্রক্রিয়াজাত (Process) করা, বিভিন্ন অনাকাঙ্ক্ষিত Distortion-সমূহ দূর করে Industry standard format অনুযায়ী ডাটাসমূহকে বিভিন্ন সফটওয়ারের আওতায় তৈরি করতে হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, কোনো প্রেজেন্টেশন (Presentation) এর জন্য স্ক্রিপ্ট (Script) তৈরি, Screen design, Video ইমেজের সঙ্গে Text, Graphics এবং Audio signal -এর মধ্যে সমন্বয়সাধন ইত্যাদি Development -এর অন্তর্ভুক্ত।

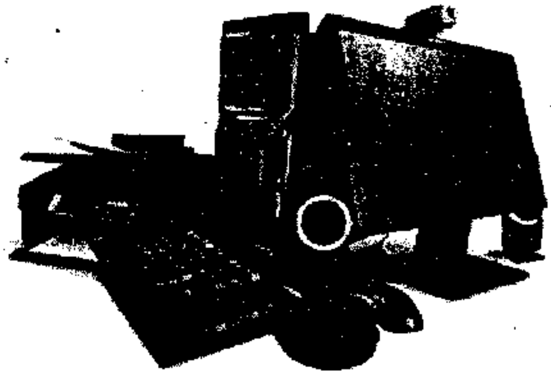
স্টোরেজ (Storage) ঃ ডাটাসমূহ ডিজিটাইস (Digitize) করার পর রিডিউস (Reduced) আকারে Array of bits/ bits array এর মাধ্যমে বাইনারি ইনফরমেশন আকারে সংরক্ষণ করা হয়। তারপর বাইনারি ইনফরমেশনসমূহকে Sequence অনুসারে কম্পিউটারে সংরক্ষণ (Store) করা হয়। Storage device এর মধ্যে Magnetic disk, Optical storage ইত্যাদি অন্যতম।

আউটপুট (Output) ঃ সোর্স ও ইনপুট হতে প্রাপ্ত ডাটাসমূহকে ব্যবহার করে মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন তৈরির পর এটা ডেলিভারি সিস্টেমে প্রেরণ করাই আউটপুট অংশের কাজ।

ডেলিভারি (Delivery) ঃ বিভিন্ন ধরনের অডিও এবং ভিডিও উপাদানের মাধ্যমে নির্মিত বিভিন্ন কার্যসম্পাদনের পর Industry standard format অনুযায়ী Delivery করা হয়। যেমন– TIFF (Tagged Image File Format) এর মাধ্যমে ডেভেলপকৃত এবং অনুমোদিত সফটওয়্যার। যেমনঃ মাইক্রোসফট (MS) দ্বারা অনুমোদিত কার্যসমূহ Delivery করা সহজসাধ্য হয় এবং সর্বক্ষেত্রে গ্রহণযোগ্যতা লাভ করে।

৩.৩ মাল্টিমিডিয়ায় একটি মৌলিক ডেলেভারি সিস্টেম এর কার্যপ্রণালি (Function of a basic delivery system of multimedia platforms) ঃ

বর্তমান মার্কেটে আমরা মাল্টিমিডিয়ার অনেক ধরনের প্লাটফর্ম (Platform) দেখতে পাই। তবে একটি মৌলিক Delivery system অর্থাৎ যা মোটামুটিভাবে কিছু মৌলিক মাল্টিমিডিয়া পণ্য উৎপাদনে সক্ষম এমন একটি মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কমপক্ষে নিম্নলিখিত অংশ থাকা বাঞ্ছনীয়।



চিত্র ঃ ৩.২ একটি মৌলিক মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার

(ক) একটি পার্সনাল কম্পিউটার, যার সাথে একটি উচ্চ রেজলুশনের / উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন প্রদর্শনী পর্দা থাকবে।

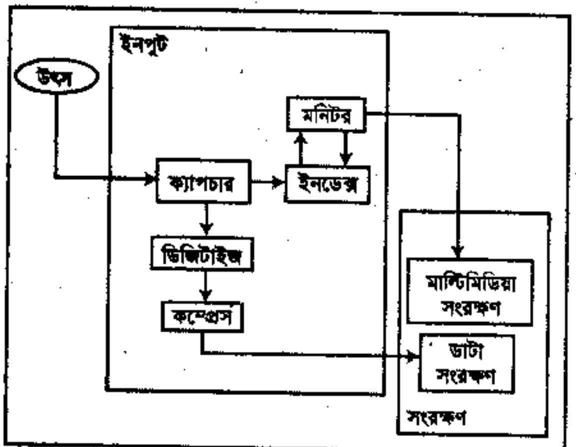
(খ) একটি সিডি-রম ড্রাইভ (CD-ROM drive) কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থেকে তথ্য সংরক্ষণ করতে সাহায্য করবে।

(গ) স্পিকার এবং মাইক্রোফোন।

(ঙ) প্রয়োজনীয় সফ্টওয়ার (Software) প্রয়োজনীয় সকল উপাদান/ উপকরণকে কার্যক্ষম ও গতিশীল করবে।

৩.৪ ব্লক ডায়াগ্রামসহ ইনপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম (Input processing subsystem with a block diagram) ঃ

চিত্রে ইনপুট সাবসিস্টেমে ডাটা প্রবাহ এবং কার্যপদ্ধতি উপস্থাপন করার চেষ্টা করা হয়েছে। চিত্রের মাধ্যমে আমরা দেখতে পাচ্ছি, ইনপুট সাবসিস্টেম নিম্নোক্ত কাজ সম্পাদনে নিয়োজিত–



চিত্র ঃ ৩.৩ ইনপুট সাবসিস্টেম -কর্মপদ্ধতি

(ক) ক্যাপ্চার

(খ) কম্প্রেস

(গ) প্রসেস

(ঘ) মনিটর এবং

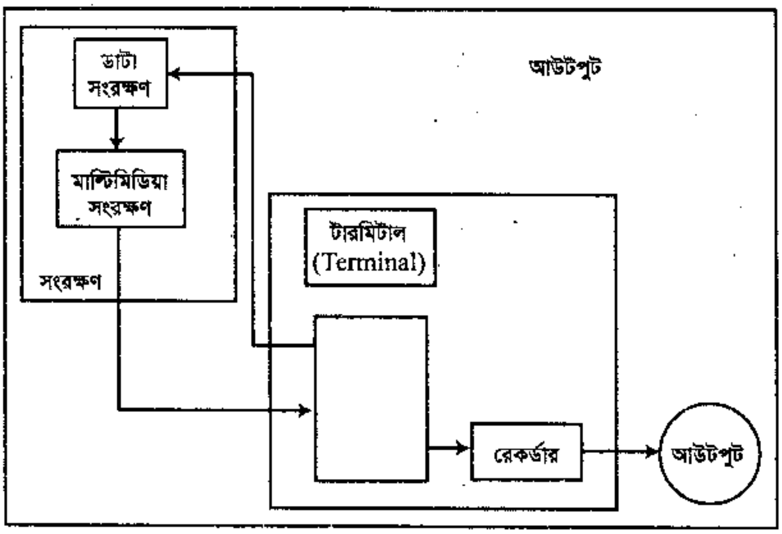
(ঙ) ডার্টা সংরক্ষণ।

সকল মাল্টিমিডিয়া ডাটা কম্পিউটারের বাইরে প্রস্তুত করা হয় এবং এগুলোকে ইনপুট সাবসিস্টেমের মাধ্যমে কম্পিউটারে প্রবেশ করানো হয়।

মাল্টিমিডিয়া সামগ্রী উৎপাদনের প্রথম ও প্রধান কাজ হলো উৎস নির্দিষ্টকরণ, অর্থাৎ প্রয়োজনীয় তথ্য (Information) কোন কোন উৎস থেকে গ্রহণ করা হবে তা বাছাই করা। উৎসসমূহ চলমান যেমন ঃ মিউজিক্যাল যন্ত্রাংশ, ভিডিও ক্যামেরা অথবা পূর্বধারণকৃত। যেমন ঃ অডিও ক্যাসেট, ভিডিও টেপ ইত্যাদি হতে পারে। উৎস যাই হোক ইনপুট ডাটা প্রবাহ, যা ক্যাপচার করা হবে তা অ্যানালগ হওয়া বাঞ্ছনীয়। অর্থাৎ ইনপুট কতকগুলো বিভিন্ন ধরনের চলমান সিগন্যালের (Continuous signal) সমন্বয়ে গঠিত হবে। যেহেতু আমরা বর্তমানে ডিজিটাল কম্পিউটার ব্যবহার করছি, সুতরাং সকল ডাটা ডিস্ক্রীট অর্থাৎ সংখ্যাত্মক হওয়া বাঞ্ছনীয়। সুতরাং পরবর্তী কাজ হবে গ্রহণকৃত অ্যানালগ সিগন্যালসমূহকে ডিজিটালে রূপান্তর করা অর্থাৎ অ্যানালগ ডাটাকে ডিজিটাইজ করা। এ ধরনের ডাটার স্বরূপ পরিবর্তন (Convertion) শুধু ডাটা নিয়ে কাজ করার সুবিধাই দেয় না বরং ডাটা প্রসেস করা এবং ডাটার মধ্যে যে সকল অতিরিক্ত ও অপ্রয়োজনীয় সিগন্যাল থাকে তা দূরীভূতকরণেও সাহায্য করে, যা ধারণ করার সময় সন্নিবেশিত হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে, যখন আমরা ক্যাসেটে কোন কিছু রেকর্ড করি তখন উৎপাদিত শব্দ ছাড়াও পারিপার্শ্বিক শব্দ সংযোজিত হয়ে যায়, যা আমাদের রেকর্ডের মান খারাপ করে দেয়। ডিজিটাইজ করার ফলে এই সকল অনাকাঙ্ক্ষিত শব্দসমূহ বাদ দেয়া যায়। অতঃপর এই সকল ডিজিটাইজ ডাটা কম্প্রেস করে পরবর্তী প্রসেসের জন্য সংরক্ষণ করা হয়।

৩.৫ ব্লক ডায়াগ্রামসহ আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম (Output processing subsystem with a block diagram) ঃ

চিত্রে আউটপুট প্রসেস/উৎপাদনের কার্যপ্রণালী দেখানো হয়েছে, যা নিম্নোক্ত পর্যায়ক্রমিক ধারায় সংগঠিত হয়–



চিত্র ঃ ৩.৪ আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম

(ক) সংরক্ষিত ডাটা পুনরুদ্ধারকরণ

(খ) প্রসেস এবং

(গ) প্রস্তুতকৃত অ্যাপ্লিকেশন (Application) রেকর্ড/সংরক্ষণকরণ।

আউটপুট সাব-প্রসেসিং সিস্টেমে সংরক্ষিত ডাটাকে পুনরুদ্ধার করে তাদের উপর প্রয়োজনীয় প্রসেসিং কার্য সম্পন্ন করা হয়। প্রসেসিং প্রক্রিয়া শেষে প্রস্তুতকৃত বা এডিটকৃত অ্যাপ্লিকেশনকে পরবর্তী প্রয়োজনের জন্য রেকর্ডারে সংরক্ষণ বা রেকর্ড করা হয় এবং সবশেষে প্রস্তুতকৃত অ্যাপ্লিকেশনকে আউটপুটে প্রেরণ করা হয়।

অনুশীলনী-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কম্পোনেন্টগুলো কী কী?** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর : একটি মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কম্পোনেন্টসমূহ হল ঃ

(ক) ক্যাপচারিং ডিভাইসেস (Capturing devices)

(খ) স্টোরেজ ডিভাইসেস (Storage devices)

(গ) কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কস (Communication networks)

(ঘ) কম্পিউটার সিস্টেম (Computer system) ও

(ঙ) ডিসপ্লে ডিভাইসেস (Display devices)।

২। **CD (compact disk) কেন ব্যবহার করা হয়?**

উত্তর : স্থায়ীভাবে ডাটা সংরক্ষণ এবং পূর্বে ধারণকৃত ডাটা পরিবেশনে CD ব্যবহৃত হয়।

৩। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম কী কী ইউনিট নিয়ে গঠিত?** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর : (ক) উৎস, (খ) ইনপুট, (গ) ডেভেলপমেন্ট, (ঘ) সংরক্ষণ, (ঙ) আউটপুট, (চ) ডেলিভারি।

৪। **মাল্টিমিডিয়া কার্যক্রমের প্রবাহ চিত্র অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : Capture → Digitization → Compression → Processing → Storage.

৫। **মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন গঠনে কোন বিষয়ের উপর সর্বাধিক গুরুত্ব দেয়া উচিত?**

উত্তর : বিভিন্ন মিডিয়ার মধ্যে সঠিক সমন্বয়সাধন।

৬। **মাল্টিমিডিয়া গঠনে সিডিরম ড্রাইভের কাজ কী?**

উত্তর : তথ্য সংরক্ষণ।

৭। **মাল্টিমিডিয়া উৎপাদন সিস্টেমকে প্রধানত কয়টি ভাগে ভাগ করা যায়?**

উত্তর : তিনটি, যথা ঃ (ক) ইনপুট (খ) উৎপাদন (গ) আউটপুট।

৮। **ইনপুট সাবসিস্টেম কী কী কাজ সম্পাদন করে?**

উত্তর : ইনপুট সাবসিস্টেমের কাজগুলো হল-

(ক) ক্যাপচার (খ) কম্প্রেস

(গ) প্রসেস (ঘ) মনিটর এবং

(ঙ) ডাটা সংরক্ষণ।

৯। **কয়েকটি ক্যাপচারিং ডিভাইসের নাম লেখ।**

উত্তর : কয়েকটি ক্যাপচারিং ডিভাইসের নাম হল ঃ ভিডিও ক্যামেরা, ভিডিও রেকর্ডার, মাইক্রোফোন, কী-বোর্ড, মাউস, সেন্সর, গ্রাফিক্স ট্যাবলেট ইত্যাদি।

১০। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কগুলো কী কী?**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কগুলো হল ঃ ইথারনেট, টোকেন রিং, এফডিডিআই, ইন্ট্রানেট ও ইন্টারনেট।

১১। **Telegraph বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো- ২০১৪]

উত্তর : যে যন্ত্রের মাধ্যমে লিখিত কোন তথ্য বৈদ্যুতিক প্রবাহের মাধ্যমে একস্থান থেকে অন্যস্থানে প্রেরণ করা হয় সে যন্ত্রকে টেলিগ্রাফ (Telegraph) বলে।

১২। **ক্যাপচারিং ডিভাইস কী?**

উত্তর : যে সকল ডিভাইস ব্যবহার করে বিভিন্ন উৎস থেকে ডাটা ক্যাপচার করা হয়, সেগুলোই ক্যাপচারিং ডিভাইস

১৩। তিনটি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম লেখ।

উত্তর ঃ নিম্নে তিনটি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম দেয়া হল ঃ

(ক) হার্ড ডিস্ক;
(খ) সিডি রম;
(গ) ডিভিডি রম।

১৪। আউটপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেমের পর্যায়ক্রমিক ধারাগুলো লেখ।

উত্তর ঃ আউটপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেমের পর্যায়ক্রমিক ধারাগুলো হল ঃ

(ক) সংরক্ষিত ডাটা পুনরুদ্ধারকরণ
(খ) প্রসেস
(গ) সংরক্ষণকরণ

১৫। Video signal এর ফ্রিকোয়েন্সি পরিসর উল্লেখ কর। [বাকাশিবো- ২০১০]

উত্তর ঃ Video signal এর ফ্রিকোয়েন্সি 0-5.5 MHz পর্যন্ত হয়ে থাকে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

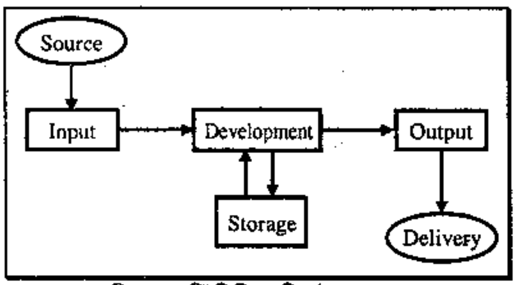
১। ক্যাপচারিং ডিভাইস কী? পাঁচটি ক্যাপচারিং ডিভাইসের নাম লেখ।

উত্তর ঃ ক্যাপচারিং ডিভাইসেস (Capturing devices) ঃ যে সকল ডিভাইস ব্যবহার করে বিভিন্ন উৎস হতে ডাটা ক্যাপচার করা হয়, সেগুলোই ক্যাচপারিং ডিভাইস। যেমন ঃ

- ভিডিও ক্যামেরা (Video camera)
- ভিডিও রেকর্ডার (Video recorder)
- অডিও মাইক্রোফোন (Audio microphone)
- কী-বোর্ড (Keyboard)
- মাউস (Mouse)
- গ্রাফিক্স ট্যাবলেট (Graphics tablet)
- সেন্সর (Sensors)
- ডিজিটাইজিং ডিভাইসেস (Digitising devices) ইত্যাদি।

২। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ নিম্নে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন করা হল ঃ



চিত্র ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ব্লক

৩। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের অংশসমূহের নাম লেখ।
অথবা, Multimedia-এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের অংশসমূহের নাম নিম্নরূপ ঃ

(ক) উৎস (Source)
(খ) ইনপুট (Input)
(গ) ডেভেলপমেন্ট বা সম্প্রসারণ (Development)
(ঘ) সংরক্ষণ (Storage)
(ঙ) আউটপুট (Output)
(চ) ডেলিভারি বা মুক্তকরণ (Delivery)।

৪। কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কস সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর : **কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কস (Communication Networks) :** একাধিক কম্পিউটার কিংবা একাধিক ডিভাইসের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগ প্রতিষ্ঠার জন্য কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কস প্রয়োজন হয়। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কস হল ঃ

(ক) ইথারনেট (Ethernet)

(খ) টোকেন রিং (Token Ring)

(গ) এফডিডিআই (FDDI)

(ঘ) ইন্ট্রানেট (Intranet) ও

(ঙ) ইন্টারনেট (Internet) ইত্যাদি।

৫। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে কমপক্ষে কোন কোন অংশ থাকা বাঞ্ছনীয়?

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে কমপক্ষে নিম্নলিখিত অংশ থাকা বাঞ্ছনীয় ঃ

(ক) একটি পার্সনাল কম্পিউটার, যার সাথে একটি উচ্চ রেজোলুশনের / উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন প্রদর্শনী পর্দা থাকবে।

(খ) একটি সিডি-রম ড্রাইভ (CD-ROM drive) কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থেকে তথ্য সংরক্ষণ করতে সাহায্য করবে।

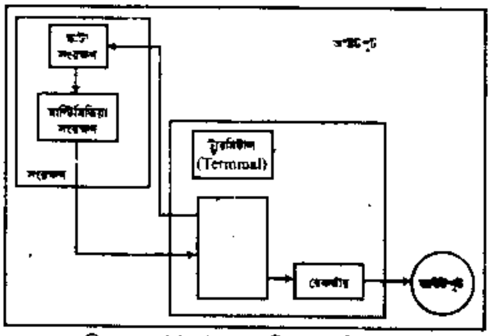
(গ) স্পিকার এবং মাইক্রোফোন।

(ঙ) প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার (Software) প্রয়োজনীয় সকল উপাদান/ উপকরণকে কার্যক্ষম ও গতিশীল করবে।

৬। আউটপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো– ২০০৮]

অথবা, একটি আউটপুট সাব-সিস্টেমের Function এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

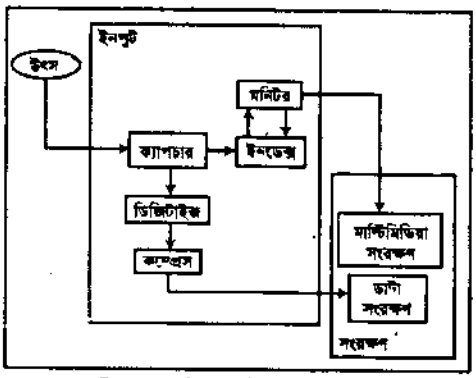
উত্তর : চিত্রে আউটপুট প্রসেস/উৎপাদনের কার্যপ্রণালি দেখানো হয়েছে, যা নিম্নোক্ত পর্যায়ক্রমিক ধারায় সংগঠিত হয়–



চিত্র ঃ আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম

৭। ইনপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেম চিত্রসহ সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)

উত্তর : সকল মাল্টিমিডিয়া ডাটা কম্পিউটারের বাইরে প্রস্তুত করা হয় এবং এগুলোকে ইনপুট সাবসিস্টেমের মাধ্যমে কম্পিউটারে প্রবেশ করানো হয়।



চিত্র ঃ ইনপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেম

অধ্যায়-৪ মাল্টিমিডিয়ায় বিভিন্ন মিডিয়া ও মিডিয়া প্রসেস সিস্টেম (Different media and media process systems in multimedia)

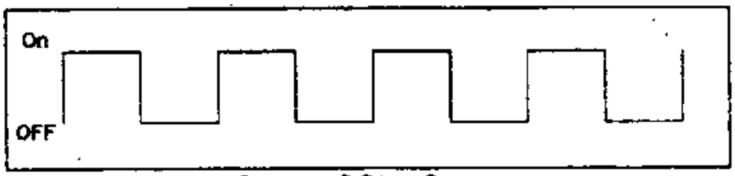
৪.০ ভূমিকা (Introduction) :

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে বিভিন্ন মাধ্যম ব্যবহৃত হয়, যেমন– Text, Audio, Video, Graphics, Animation ইত্যাদি। এ মাধ্যমগুলো কখনও ডিসক্রিট এবং কখনও কন্টিনিউয়াস মাধ্যম হিসাবে কাজ করে। মাধ্যমের বিভিন্ন বিষয় এ অধ্যায়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

৪.১ ডিসক্রিট ও কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল (Discrete and continuous signals) :

❑ **ডিসক্রিট সিগন্যাল (Discrete signal) :** 'Discrete' এর অর্থ 'পৃথক'। একটি সিগন্যালকে n সংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করা হয়। প্রতি সেকেন্ডে এ সিগন্যাল পরিবর্তিত হয়। সিগন্যালের n-তম ক্ষুদ্র অংশকে স্যাম্পল নামে অভিহিত করা হয়। বাইনারি সিস্টেমে'এ ক্ষুদ্র অংশকে '0' এবং '1' দ্বারা অভিহিত করা হয়। যে সকল সিগন্যাল বাইনারি সিস্টেম অর্থাৎ '0' এবং '1' দ্বারা প্রদর্শিত হয়, তাকে ডিসক্রিট সিগন্যাল বলে।

চিত্রে একটি টিপিক্যাল ডিজিটাল সিগন্যাল দেখানো হয়েছে :

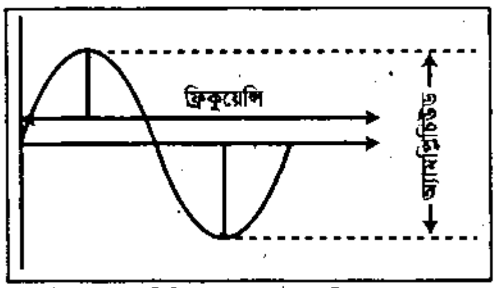


চিত্র : ৪.১ ডিজিটাল সিগন্যাল

ডিজিটাল সিগন্যালে দুটি অবস্থা বর্তমান নিম্ন (Low) এবং উচ্চ (High)। নিম্ন (Low) অবস্থানকে '0' দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং উচ্চ (High) অবস্থানকে '1' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এখন উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, কোনো সার্কিটে 0V থেকে +5V সাপ্লাই প্রয়োজন। উপরের চিত্রে ওয়েভ ফরম থেকে পরিষ্কার বুঝা যায়, এখানে 0V বলতে Logic 0 কে বুঝানো হয়েছে এবং +5V বলতে লজিককে বুঝানো হয়েছে।

❑ **কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল (Continuous signal) :** 'Continuous' এর আভিধানিক বাংলা অর্থ 'ধারাবাহিক'। যে সকল সিনগ্যাল সময়ের সাথে সাথে ধারবাহিকভাবে পরিবর্তিত হয়, তাকে কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল বলে।

একটি অ্যানালগ মিডিয়ার কার্ভ গাণিতিকভাবে সাইন ওয়েভে প্রকাশ করা হয়। চিত্রে একটি টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যাল দেখানো হল :

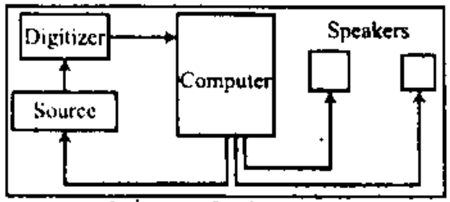


চিত্র : ৪.২ টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যাল

উদাহরণস্বরূপ সাউন্ড মিডিয়ার কথা ধরা যায়। ধারণকৃত শব্দ ছাড়া যে-কোন মাধ্যমে কম্পনের মাধ্যমে শব্দ সৃষ্টি হয়। যখন কোনো শব্দ স্পিকারে আসে, তা সাউন্ড সিগন্যাল থেকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপায়িত হয়। তা সংকুচিত কিংবা বিবর্ধিত রূপে মাইক্রোফোনে ধরা দেয়। তখন সেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল পুনরায় সাউন্ড সিগন্যাল রূপে আমাদের কানে শব্দের অনুভূতি সৃষ্টি করে। এভাবে গ্রাহক ও প্রেরক যন্ত্রের সরাসরি সংযোগের মাধ্যমে শব্দের ধারাবাহিক পরিবর্তনের সাহায্যে অ্যানালগ মিডিয়ার সৃষ্টি হয়।

৪.২ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ডিসক্রিট প্রসেস (The discrete process system in multimedia) ঃ

চিত্রে একটি পূর্ণাঙ্গ ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেম এর মাধ্যমে ডিসক্রিট প্রসেসটি ব্যাখ্যা করা হয়েছে। একটি সাউন্ড সিস্টেম মূলত নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ



চিত্র ঃ ৪.৩ ডিসক্রিট প্রসেস

(ক) কম্পিউটার (Computer)

(খ) উৎস (Source)

(গ) ডিজিটাইজার (Digitizer)

(ঘ) স্পিকার (Speakers)।

(ক) **কম্পিউটার (Computer) ঃ** কম্পিউটারটি মূলত সাউন্ড সিস্টেমের মূল অংশ। চিত্রে যে কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়েছে, তা ইন্ডাস্ট্রি স্ট্যান্ডার্ড কানেকশন (Industry standard connection) অনুযায়ী মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট ডিজিটাল ইন্টারফেস বা মিডি (Musical Instrument Digital Interface or MIDI)-এর সঙ্গে সংযুক্ত। এর সাহায্যে সাউন্ড রেকর্ড করা ও প্লেব্যাক করা যায় এবং সাউন্ড উৎপাদনকারী ডিভাইস এর জন্য প্রয়োজনীয় যে-কোন ধরনের সেটিংস (Settings) এবং কন্ট্রোল (Control) করা যায়। উক্ত সকল বিষয় নিজেদের মধ্যে Synchronise করা সম্ভব। যেহেতু কম্পিউটারটি MIDI-এর সাথে সংযুক্ত, সেহেতু এটা MIDI কোডিং (Coding) অনুযায়ী Sound editing এবং Control করে থাকে।

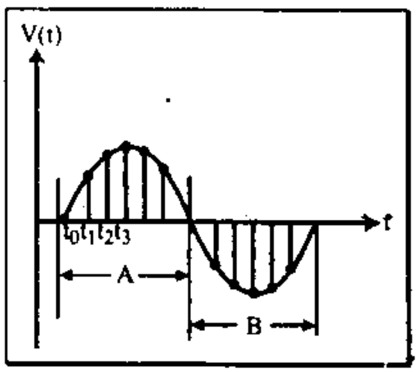
(খ) **উৎস (Source) ঃ** কম্পিউটার থেকে MIDI ম্যাসেজসমূহ সোর্স-এ পাঠানো হয়ে থাকে। MIDI ম্যাসেজ আদান- প্রদানের জন্য (μp) মাইক্রোপ্রসেসর প্রয়োজন।

(গ) **ডিজিটাইজার (Digitizer) ঃ** MIDI ম্যাসেজসমূহ ডিজিটাইজার এর মাধ্যমে Digitize হয়ে পুনরায় কম্পিউটারে যায়। অর্থাৎ বিভিন্ন সোর্স হতে আগত টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যালগুলোকে ডিজিটাইজারের মাধ্যমে ডিসক্রিট সিগন্যালে রূপান্তর করা হয়।

(ঘ) **স্পিকার (Speakers) ঃ** সবশেষে রূপান্তরিত ডিসক্রিট সিগন্যালকে স্পিকার ব্যবহার করে এর আউটপুট পাওয়া যায়।

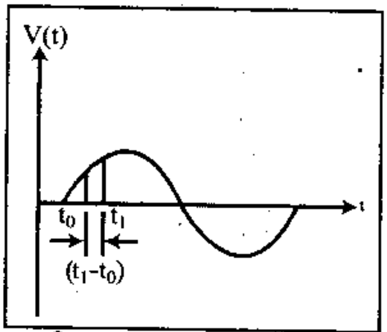
৪.৩ স্যাম্পলিং, স্যাম্পলিং ইন্টারভাল, কোয়ান্টাইজেশন, কোয়ান্টাইজেশন-এর ত্রুটি (Sampling, sampling interval, quantization, quantization error) ঃ

❑ **স্যাম্পলিং (Sampling) ঃ** বিভিন্ন সোর্স হতে আগত অ্যানালগ সিগন্যালের মধ্য হতে নির্দিষ্ট কোন অংশকে র‍্যান্ডম (Random) ভিত্তিতে সিলেকশন করা হলে সিগন্যালের নির্দিষ্ট ঐ অংশকে স্যাম্পলিং (Sampling) বলে। উদাহরণ হিসেবে চিত্রের A ও B চিহ্নিত অংশের প্রতিটিই এক একটি স্যাম্পল।



চিত্র ঃ ৪.৪ অ্যানালগ সিগন্যাল এর কন্টিনিউয়াস টাইম স্যাম্পলিং

❑ **স্যাম্পলিং ইন্টারভাল (Sampling interval) ঃ** অ্যানালগ সিগন্যাল সমান সময় অন্তর অন্তর সময়ের সাপেক্ষে X অক্ষ বরাবর পরিবর্তিত হয়। সময়কে t_0, t_1, t_2, t_3 .... দ্বারা প্রকাশ করা হলে সময়ের এ ব্যবধানকে স্যাম্পলিং ইন্টারভাল বলে।



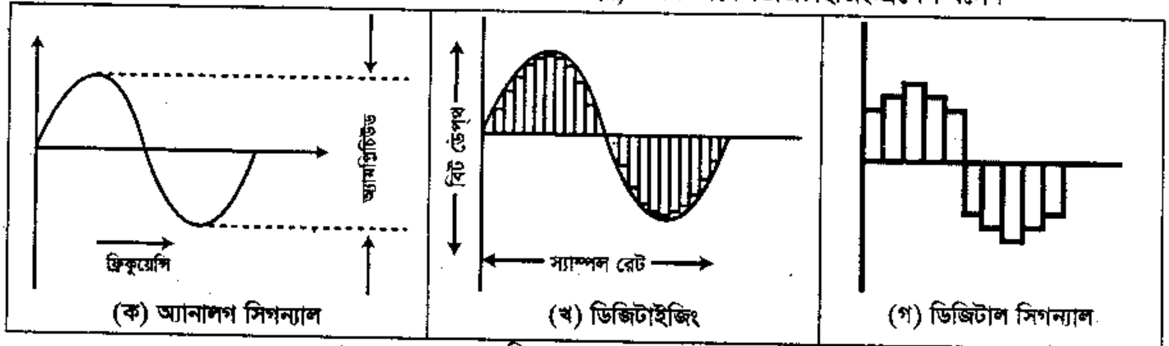
চিত্র ঃ ৪.৫ অ্যানালগ সিগন্যাল এর কন্টিনিউয়াস টাইম স্যাম্পলিং ইন্টারভাল

❑ **কোয়ান্টাইজেশন (Quantization) ঃ** অ্যানালগ সিগন্যালের সিগন্যাল স্যাম্পলসমূহ যদি নির্দিষ্ট নাম্বারের ডিজিটে গণনা করা হয়, তখন তাকে কোয়ান্টাইজেশন বলে। কন্টিনিউয়াস সিগন্যালের ক্ষেত্রে সিগন্যাল অ্যাম্প্লিচিউট কখনই বেশি দৈর্ঘ্যের হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়।

❑ **কোয়ান্টাইজেশন ত্রুটি (Quantizalion error) ঃ** যখন কন্টিনিউয়াস সিগন্যালের ক্ষেত্রে সিগন্যাল অ্যামপ্লিচিউট বেশি দৈর্ঘ্যের হয়ে যায়, তখন সিগন্যাল স্যাম্পলসমূহ নির্দিষ্ট ডিজিটে গণনা করা সম্ভব হয় না, তখন তাকে কোয়ান্টাইজেশন ত্রুটি বলে।

৪.৪ অডিও ও ভিডিও সিগন্যালের ডিজিটাইজিং প্রসেস (Digitizing processes of audio and video signals) ঃ

যখন একটি অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল ডাটায় প্রকাশ করা হয়, তখন তাকে ডিজিটাইজিং প্রসেস বলে।



চিত্র ঃ ৪.৬

চিত্রে একটি অডিও সিগন্যালের ডিজিটাইজিং প্রসেস দেখানো হয়েছে।

অডিও সিগন্যালের ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক অ্যামপ্লিচিউডের মধ্যে পার্থক্যকে বিট সংখ্যায় প্রকাশ করাকে রেজোলুশন বা স্যামপ্লিং সাইজিং বলা হয়।

অর্থাৎ, অ্যানালগ শব্দকে ডিসক্রিটভাবে ডিজিটাল বিটের সংখ্যায় প্রকাশ করাকে রেজোলুশন বলে। রেজোলুশন সাধারণত ৮ বিট, ১৬ বিট ইত্যাদি সাইজের হয়ে থাকে। স্যামপ্লিং সাইজের ওপর নির্ভর করে অডিও ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা। অর্থাৎ স্যামপ্লিং সাইজ যত বড় হবে, অডিও ডাটা তত বেশি সংরক্ষণ করা যায়। স্যামপ্লিং সাইজ, বিট ডেপথ (Bit depth) হিসাবে পরিচিত। স্যামপ্লিং ফ্রিকুয়েন্সি কম হলে অডিও ডাটাকে পুনরুদ্ধার করা অসম্ভব। কারণ শব্দের অ্যামপ্লিচিউড প্রকাশের ক্ষেত্রে, ৮ বিট স্যামপ্লিং এর জন্য $২^৮ = ২৫৬$ সমান একক ব্যবহার করা হয়। অনুরূপভাবে, ১৬ বিট স্যামপ্লিং এর জন্য $২^{১৬} = ৬৫,৫৩৬$ সমান একক ব্যবহার করা হয়।

৪.৫ ভেক্টরাইজেশন (Vectorization) ঃ

রাস্টার ইমেজ বা গ্রাফিক্সকে ভেক্টর ইমেজ বা গ্রাফিক্সে রূপান্তর করার প্রক্রিয়াকে ভেক্টরাইজেশন বলে। রাস্টার ইমেজ বা বিটম্যাপ ইমেজ পিক্সেল আকারে আর ভেক্টর ইমেজকে বিভিন্ন Shape যেমন ঃ Circle বা Square-এর মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা হয়.।

গ্রাফিক্স ডিজাইনের ক্ষেত্রে কোন ইমেজকে পিক্সেলের পরিবর্তে ম্যাথমেটিক্যাল ফাংশন (Mathematical function) (line, circle, square, arc) ইত্যাদির মাধ্যমে উপস্থাপন (Represent) করলে কম্পিউটারে ইমপ্লিমেন্ট (Implement) করা সহজ হয়। তাছাড়া ভেক্টরাইজেশনের ফলে রাস্টার ইমেজের তুলনায় ভেক্টর ইমেজের মেমরি সাইজ অনেক ছোট হয়ে যায়। তাই বলা যায়, ভেক্টরাইজেশন একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রসেস।

ভেক্টরাইজেশনের বৈশিষ্ট্য (Features of vectorization) ঃ Vectorization এর বৈশিষ্ট্য/সুবিধাদি নিম্নরূপ ঃ

(ক) জমাকৃত ইনফরমেশন (Information) এর সাইজ (Size) ছোট হয়ে যায়, যার ফলে কম্পিউটার মেমরি (Computer Memory) তে কম জায়গা দখল করে।

(খ) ইমেজকে কতগুলো ম্যাথমেটিক্যাল ফাংশন (Mathematical function)-এ রূপান্তরের দরুণ এদের ক্যালকুলেশন (Calculation) করা অত্যন্ত সহজ হয়।

(গ) ইমেজের সাথে সংশ্লিষ্ট টেক্সট (Text) ডাটাকে আলাদাভাবে ASCII তে কনভার্ট (Convert) করা হয়, যার ফলে সংরক্ষণ করা সুবিধাজনক হয়।

(ঘ) এ পদ্ধতিটি ঐসব ইমেজের জন্য ভাল কাজ করে; যেখানে Alphanumeric character আছে অথবা Line drawing যেমনঃ Forms, অর্গানাইজেশন (Organization) চার্ট, Flow diagram, সার্কিট (Circuit diagram), Map অথবা Cartoon তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

(ঙ) অন্যদিকে, যেসব জটিল ইমেজকে Mathematical function এর মাধ্যমে প্রকাশ করা অত্যন্ত কঠিন তাদের ভেক্টরাইজেশন (Vectorization) করলে ইমেজের আকার বেড়ে যায়।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে এটা স্পষ্টত যে, ভেক্টরাইজেশন (Vectorization) পদ্ধতি যে-কোন ইমেজ ডাটাকে কনভার্সন (Conversion) করার একটা উৎকৃষ্ট পদ্ধতি। শুধু তাই নয়, এটা রাস্টার ডাটা (Raster data) এর তুলনায় অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য এবং যারা মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Multimedia Project) এর সাথে জড়িত তাদের জন্য কাজ করতে অনেক বেশি সুবিধাজনক।

৪.৬ ভেক্টরাইজেশনের ধাপ (The steps of vectorization) ঃ

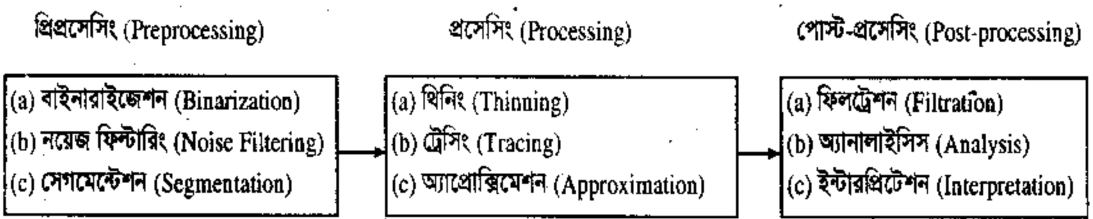
রাস্টার ইমেজকে ভেক্টর ইমেজে কনভার্ট করার প্রধান ধাপ হচ্ছে ৩টি, যথা ঃ

(ক) প্রিপ্রসেসিং ধাপ (Preprocessing step)

(খ) প্রসেসিং ধাপ (Processing step) ও

(গ) পোস্ট প্রসেসিং ধাপ (Post-processing step)।

নিম্নে ধাপসমূহ আলোচনা করা হল ঃ



চিত্র ঃ ৪.৭ ভেক্টরাইজেশনের ধাপসমূহ

❑ **প্রিপ্রসেসিং ধাপ (Preprocessing step) ঃ** এ ধাপে ইনপুটকৃত রাস্টার ইমেজকে পরবর্তী Processing ধাপের জন্য প্রস্তুত করা হয়। মূলত তিনটি অপারেশনের মাধ্যমে প্রিপোসেসিং (Preprocessing) ধাপ সম্পন্ন হয়। এগুলো হল ঃ

(ক) বাইনারাইজেশন (Binarization) (খ) নয়েজ ফিল্টারিং (Noise filtering) ও (গ) সেগমেন্টেশন (Segmentation)।

গ্রে স্কেল (Gray-Scale) বা কালার ইমেজকে থ্রেশহোল্ডিং (Thresholding) অ্যালগরিদম ব্যবহার করে বাইনারাইজেশন করা হয়। তারপর বাইনারি ইমেজগুলোকে অনাকাঙ্ক্ষিত সিগন্যাল থেকে মুক্ত করার জন্য ফিল্টারিং করে পরবর্তী ধাপে প্রেরণ করা হয়।

❑ **প্রসেসিং ধাপ (Processing step) ঃ** এ ধাপেই মূলত প্রিসেসিং (Preprocessing) ধাপ হতে আগত বাইনারি ইমেজগুলোকে ভেক্টরাইজেশন করা হয়। ভেক্টরাইজেশনের জন্য নিম্নবর্ণিত ৬টি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়, যথা ঃ

(ক) থিনিং বেসড (Thinning-based) পদ্ধতি

(খ) কন্টুর বেসড (Contour-based) পদ্ধতি

(গ) গ্রাফ স্ট্রাকচার বেসড (Graph structure-based) পদ্ধতি

(ঘ) স্পার্স পিক্সেল বেসড (Sparse pixel tracking) পদ্ধতি

(ঙ) আর.এল.ই বেসড (RLE-based) পদ্ধতি ও

(চ) অর্থোগোনাল জিগজাগ (Orthogonal zigzag) পদ্ধতি।

এ ধাপে মূলত তিন ধরনের অপারেশন সম্পন্ন হয়, যেমন ঃ

(ক) থিনিং (Thinning) (খ) ট্রেসিং (Tracing) ও (গ) এপ্রোক্সিমেশন (Approximation)।

থিনিং (Thinning) অপারেশনের মাধ্যমে বাইনারি ইমেজকে স্কেলেটোনাইজ (Skeletonized) করা হয়। পরবর্তীতে ট্রেসিং (Tracing) অপারেশনের মাধ্যমে স্কেলেটাল ব্রাঞ্চ (Skeletal branch)-গুলো ডিজিটাইজড কার্ভে রূপান্তরের পর Polygonal approximation পদ্ধতিতে ইমেজের প্রাইমারি ভেক্টরাইজেশন সম্পন্ন হয়।

❑ **পোস্ট প্রসেসিং ধাপ (Post-processing step) ঃ** পোস্ট প্রসেসিং (Post-processing) ধাপে ভেক্টর ইমেজকে ফিল্টারিং করে ইমেজের নয়েজ দূর করা হয়। সবশেষে উক্ত ভেক্টর ইমেজকে অ্যানালাইসিস ও পরবর্তী প্রয়োজনের উদ্দেশ্যে সংরক্ষণ করা হয়।

অনুশীলনী-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ডিসক্রিট সিগন্যাল কাকে বলে?

অথবা, Discriete media বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ 0 এবং 1 দ্বারা প্রদর্শিত সিগন্যালকে ডিসক্রিট সিগন্যাল বলে।

২। কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল কাকে বলে?

অথবা, কন্টিনিউয়াস মিডিয়া বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ যে সকল সিগন্যাল সময়ের সাথে সাথে ধারাবাহিকভাবে পরিবর্তিত হয়, তাকে কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল বলে।

৩। ডিজিটাইজেশন বলতে কী বুঝায়?

অথবা, ডিজিটাইজিং কী?

উত্তর ঃ কন্টিনিউয়াস বা অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিসক্রিট বা ডিজিটাল বা বাইনারি সিগন্যালে রূপান্তরিত করাকে ডিজিটাইজেশন বলে।

৪। ডিজিটাইজারের কাজ কী?

অথবা, Digitizer-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ বিভিন্ন সোর্স থেকে আগত টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিসক্রিট সিগন্যালে রূপান্তরিত করাই ডিজিটাইজারের কাজ।

৫। একটি ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেম কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ একটি ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেম মূলত নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত ঃ

(i) কম্পিউটার (Computer) (ii) উৎস (Source) (iii) ডিজিটাইজার (Digitizer) (iv) স্পিকার (Speakers)।

৬। স্যাম্পলিং কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

অথবা, স্যাম্পলিং বলতে কী বুঝায়?

অথবা, Sampling কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, Sampling এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ বিভিন্ন সোর্স হতে আগত অ্যান্যালগ সিগন্যালের মধ্য হতে নির্দিষ্ট কোন অংশকে Random ভিত্তিতে সিলেকশন করা হলে সিগন্যালের নির্দিষ্ট ঐ অংশকে স্যাম্পলিং (Sampling) বলে।

৭। কোয়ান্টাইজেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১২, ১৪]

অথবা, Quantization এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ অ্যানালগ সিগন্যালের সিগন্যাল স্যাম্পলসমূহ যদি নির্দিষ্ট নাম্বারের ডিজিটে গণনা করা হয়, তখন তাকে কোয়ান্টাইজেশন বলে।

৮। কোয়ান্টাইজেশন ত্রুটি কী?

উত্তর ঃ যখন কন্টিনিউয়াস সিগন্যালের ক্ষেত্রে সিগন্যাল অ্যামপ্লিচিউট বেশি দৈর্ঘ্যের হয়ে যায়, তখন সিগন্যাল স্যাম্পলসমূহ নির্দিষ্ট ডিজিটে গণনা করা সম্ভব হয় না, তখন তাকে কোয়ান্টাইজেশন ত্রুটি বলে।

৯। স্যাম্পলিং ইন্টারভাল বলতে কী বুঝায়?

অথবা, Sampling Interval এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ অ্যানালগ সিগন্যাল সমান সময় অন্তর অন্তর সময়ের সাপেক্ষে x অক্ষ বরাবর পরিবর্তিত হয়। সময়কে t_0, t_1, t_2, t_3 .... দ্বারা প্রকাশ করা হলে সময়ের এ ব্যবধানকে স্যাম্পলিং ইন্টারভাল বলে।

১০। স্যাম্পলিং সাইজ কাকে বলে?

উত্তর ঃ অডিও সিগন্যালের ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক অ্যামপ্লিচিউডের মধ্যকার পার্থক্যকে বিট সংখ্যায় প্রকাশ করাকে স্যাম্পলিং সাইজ বলে।

১১। ভেক্টরাইজেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৮, ১০, ১৪]

অথবা, Vectorization কী?

অথবা, ডাটার ভেক্টরাইজেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ রাস্টার ইমেজ বা গ্রাফিক্সকে ভেক্টর ইমেজ বা গ্রাফিক্সে রূপান্তর করার প্রক্রিয়াকে ভেক্টরাইজেশন বলে।

১২। ভেক্টরাইজেশনের প্রধান ধাপ কয়টি ও কী কী?

উত্তর : ভেক্টরাইজেশনের প্রধান ধাপ ৩টি, যথা ঃ

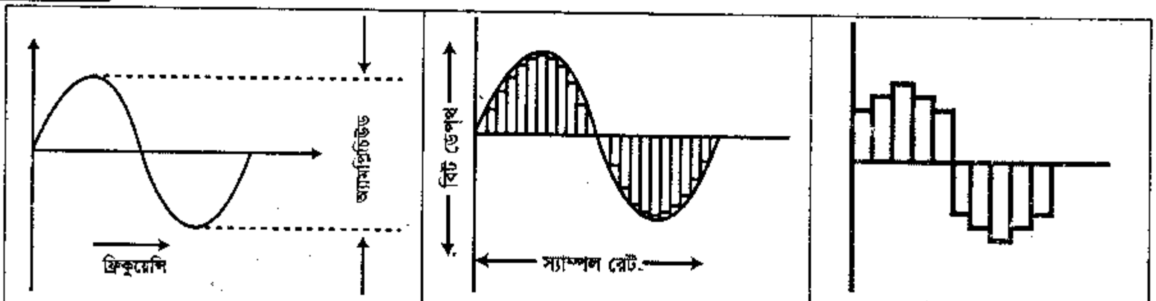
(ক) প্রি-প্রসেসিং ধাপ (Pre-processing step)

(খ) প্রসেসিং ধাপ (Processing step) ও

(গ) পোস্ট প্রসেসিং ধাপ (Post-processing step)।

১৩। একটি অ্যানালগ অডিও/ভিডিও সিগন্যাল অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। [বাক্যাশবো-২০১০]

উত্তর :



(ক) অ্যানালগ সিগন্যাল (খ) ডিজিটাইজিং (গ) ডিজিটাল সিগন্যাল

তাত্ত্বিক

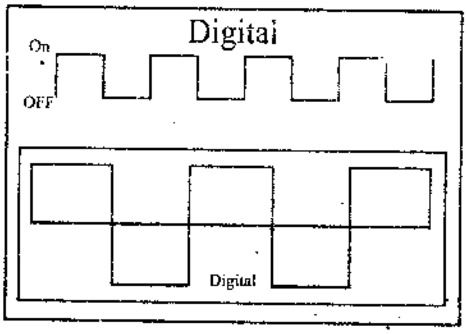
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ডিসক্রিট সিগন্যাল সম্বন্ধে লেখ। [বাকাশিবো– ২০১০]

অথবা, ডিসক্রিট কোডিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ 'Discrete' এর অর্থ 'পৃথক'। একটি সিগন্যালকে n সংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করা হয়। প্রতি সেকেন্ডে এ সিগন্যাল পরিবর্তিত হয়। সিগন্যালের n-তম ক্ষুদ্র অংশকে স্যাম্পল নামে অভিহিত করা হয়। বাইনারি সিস্টেমে এ ক্ষুদ্র অংশকে '0' এবং '1' দ্বারা অভিহিত করা হয়। যে সকল সিগন্যাল বাইনারি সিস্টেম অর্থাৎ '0' এবং '1' দ্বারা প্রদর্শিত হয়, তাকে ডিসক্রিট সিগন্যাল বলে।

চিত্রে একটি টিপিক্যাল ডিজিটাল সিগন্যাল দেখানো হয়েছে ঃ



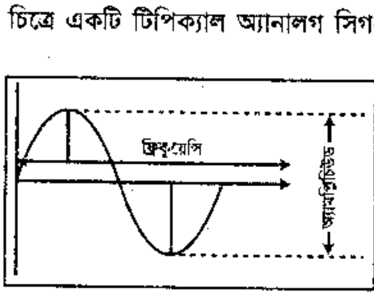
চিত্র ঃ ডিজিটাল সিগন্যাল

ডিজিটাল সিগন্যালে দুটি অবস্থা বর্তমান 'Low' এবং 'High'। Low অবস্থানকে '0' দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং 'High' অবস্থানকে '1' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এখন উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, কোনো সার্কিটে 0V থেকে +5V সাপ্লাই প্রয়োজন। উপরের চিত্রে ওয়েভ ফরম থেকে পরিষ্কার বুঝা যায়, এখানে 0V বলতে Logic 0 কে বুঝানো হয়েছে এবং +5V বলতে লজিককে বুঝানো হয়েছে।

২। কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল সম্বন্ধে লেখ।

উত্তর ঃ 'Continuous' এর আভিধানিক বাংলা অর্থ 'ধারাবাহিক'। যে সকল সিনগ্যাল সময়ের সাথে সাথে ধারবাহিকভাবে পরিবর্তিত হয়, তাকে কনটিনিউয়াস সিগন্যাল বলে।

একটি অ্যানালগ মিডিয়ার কার্ভ গাণিতিকভাবে সাইন ওয়েভে প্রকাশ করা হয়। চিত্রে একটি টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যাল দেখানো হল ঃ

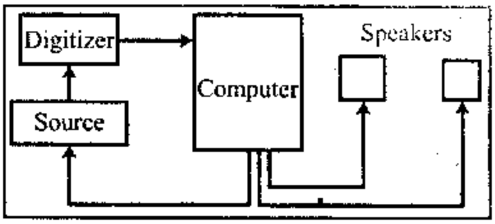


চিত্র ঃ টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যাল

উদাহরণস্বরূপ সাউন্ড মিডিয়ার কথা ধরা যায়। ধারণকৃত শব্দ ছাড়া যে-কোন মাধ্যমে কম্পনের মাধ্যমে শব্দ সৃষ্টি হয়। যখন কোনো শব্দ স্পিকারে আসে, তা সাউন্ড সিগন্যাল থেকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপায়িত হয়। তা সংকুচিত কিংবা বিবর্ধিত রূপে মাইক্রোফোনে ধরা দেয়। তখন সেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল পুনরায় সাউন্ড সিগন্যাল রূপে আমাদের কানে শব্দের অনুভূতি সৃষ্টি করে। এভাবে গ্রাহক ও প্রেরক যন্ত্রের সরাসরি সংযোগের মাধ্যমে শব্দের ধারাবাহিক পরিবর্তনের সাহায্যে অ্যানালগ মিডিয়ার সৃষ্টি হয়।

৩। **ডিসক্রিট প্রসেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।**

উত্তর ঃ নিম্নে ডিসক্রিট প্রসেসের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হল ঃ



চিত্র ঃ ডিসক্রিট প্রসেস

৪। **ডিসক্রিট প্রসেসের বিভিন্ন অংশের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।**

উত্তর ঃ ডিসক্রিট প্রসেসের বিভিন্ন অংশ নিম্নরূপ ঃ

(ক) কম্পিউটার (Computer) ঃ কম্পিউটারটি মূলত সাউন্ড সিস্টেমের মূল অংশ। চিত্রে যে কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়েছে, তা Industry standard connection অনুযায়ী Musical Instrument Digital Interface (MIDI)-এর সঙ্গে সংযুক্ত। এর সাহায্যে সাউন্ড রেকর্ড করা ও প্লেব্যাক করা যায় এবং সাউন্ড উৎপাদনকারী ডিভাইস এর জন্য প্রয়োজনীয় যে-কোন ধরনের Settings এবং Control করা যায়। উক্ত সকল বিষয় নিজেদের মধ্যে Synchronise করা সম্ভব। যেহেতু কম্পিউটারটি MIDI-এর সাথে সংযুক্ত, সেহেতু এটা MIDI coding অনুযায়ী Sound editing এবং Control করে থাকে।

(খ) উৎস (Source) ঃ কম্পিউটার থেকে MIDI ম্যাসেজসমূহ সোর্স-এ পাঠানো হয়ে থাকে। MIDI ম্যাসেজ আদান-প্রদানের জন্য (μp) মাইক্রোপ্রসেসর প্রয়োজন।

(গ) ডিজিটাইজার (Digitizer) ঃ MIDI ম্যাসেজসমূহ ডিজিটাইজার এর মাধ্যমে Digitize হয়ে পুনরায় কম্পিউটারে যায়। অর্থাৎ বিভিন্ন সোর্স হতে আগত টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যালগুলোকে ডিজিটাইজারের মাধ্যমে ডিসক্রিট সিগন্যালে রূপান্তর করা হয়।

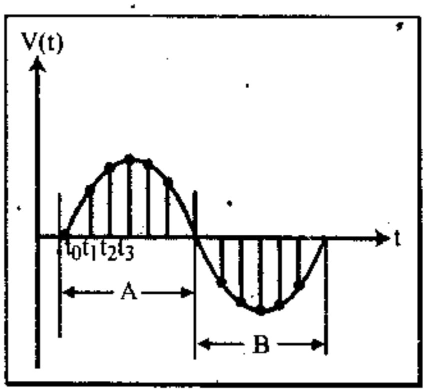
(ঘ) স্পিকার (Speakers) ঃ সবশেষে রূপান্তরিত ডিসক্রিট সিগন্যালকে স্পিকার ব্যবহার করে এর আউটপুট পাওয়া যায়।

৫। **পূর্ণনাম লেখ ঃ NTSC, MPEG, PAL.** [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তর ঃ **NTSC** – National Television Standards Committee
MPEG – Moving Picture Expert Group
PAL – Phase Alternation Line

৬। **স্যাম্পলিং বলতে কী বুঝায়? এটি কীভাবে করা হয়?** [বাকাশিবো– ২০১৪]

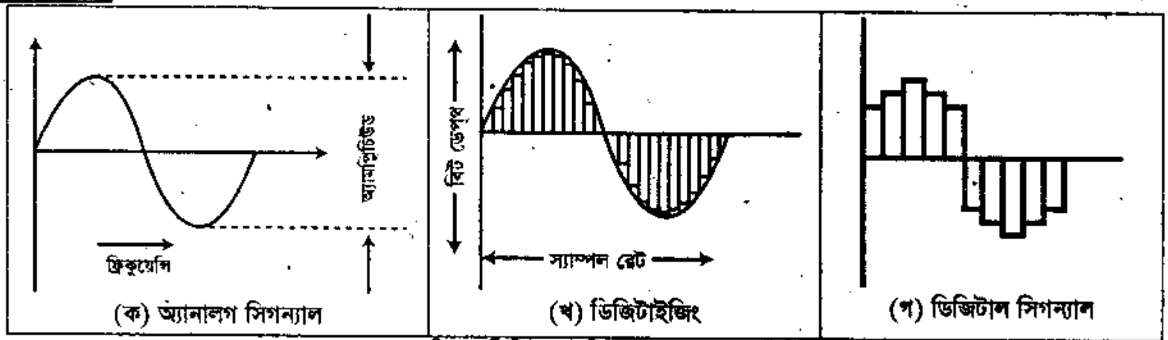
উত্তর ঃ বিভিন্ন সোর্স হতে আগত অ্যানালগ সিগন্যালের মধ্য হতে নির্দিষ্ট কোন অংশকে Mandom ভিত্তিতে সিলেকশন করা হলে সিগন্যালের নির্দিষ্ট ঐ অংশকে স্যাম্পলিং (Sampling) বলে। উদাহরণ হিসেবে চিত্রের A ও B চিহ্নিত অংশের প্রতিটিই এক একটি স্যাম্পল।



চিত্র ঃ অ্যানালগ সিগন্যাল এর কন্টিনিউয়াস টাইম স্যাম্পলিং

৭। **অডিও এবং ভিডিও সিগন্যালের ডিজিটালাইজিং প্রসেস সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

উত্তর ঃ যখন একটি অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল ডাটায় প্রকাশ করা হয়, তখন তাকে ডিজিটাইজিং প্রসেস বলে।



চিত্র ঃ ডিজিটালাইজিং প্রসেস

চিত্রে একটি অডিও সিগন্যালের ডিজিটাইজিং প্রসেস দেখানো হয়েছে।

অডিও সিগন্যালের ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক অ্যামপ্লিচিউডের মধ্যে পার্থক্যকে বিট সংখ্যায় প্রকাশ করাকে রেজোলুশন বা স্যামপ্লিং সাইজিং বলা হয়।

অর্থাৎ, অ্যানালগ শব্দকে ডিসক্রিটভাবে ডিজিটাল বিটের সংখ্যায় প্রকাশ করাকে রেজোলুশন বলে। রেজোলুশন সাধারণত ৮ বিট, ১৬ বিট ইত্যাদি সাইজের হয়ে থাকে। স্যামপ্লিং সাইজের ওপর নির্ভর করে অডিও ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা। অর্থাৎ স্যামপ্লিং সাইজ যত বড় হবে, অডিও ডাটা তত বেশি সংরক্ষণ করা যায়। স্যামপ্লিং সাইজ, বিট ডেপথ (Bit depth) হিসাবে পরিচিত। স্যামপ্লিং ফ্রিকুয়েন্সি কম হলে অডিও ডাটাকে পুনরুদ্ধার করা অসম্ভব। কারণ শব্দের অ্যামপ্লিচিউড প্রকাশের ক্ষেত্রে, ৮-বিট স্যামপ্লিং এর জন্য $২^৮$ = ২৫৬ সমান একক ব্যবহার করা হয়। অনুরূপভাবে, ১৬ বিট স্যামপ্লিং এর জন্য $২^{১৬}$ = ৬৫,৫৩৬ সমান একক ব্যবহার করা হয়।

৮। **ভেক্টরাইজেশনের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।**

অথবা, ভেক্টরাইজেশনের (Vectorization)-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ Vectorization এর বৈশিষ্ট্য/সুবিধাদি নিম্নরূপ ঃ

(ক) জমাকৃত Information এর Size ছোট হয়ে যায়, যার ফলে Computer Memory তে কম জায়গা দখল করে।

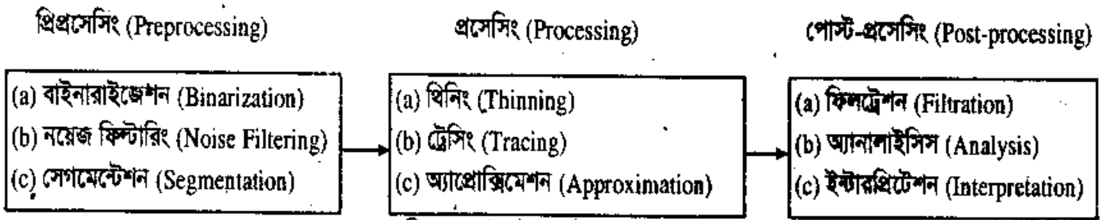
(খ) ইমেজকে কতগুলো Mathematical function-এ রূপান্তরের দরুণ এদের calculation করা অত্যন্ত সহজ হয়।

(গ) ইমেজের সাথে সংশ্লিষ্ট Text ডাটাকে আলাদাভাবে ASCII তে Convert করা হয়, যার ফলে সংরক্ষণ করা সুবিধাজনক হয়।

৯। **ভেক্টরাইজেশনের ধাপসমূহ ব্লকচিত্রের মাধ্যমে দেখাও।**

অথবা, Vertorization-এর ধাপগুলো সংক্ষেপে লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ ভেক্টরাইজেশনের ধাপসমূহ ব্লকচিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ভেক্টরাইজেশনের ধাপসমূহ

১০। **Pre-pocessing ধাপের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।**

উত্তর ঃ এ ধাপে ইনপুটকৃত রাস্টার ইমেজকে পরবর্তী Processing ধাপের জন্য প্রস্তুত করা হয়। মূলত তিনটি অপারেশনের মাধ্যমে Preprocessing ধাপ সম্পন্ন হয়। এগুলো হল ঃ

(ক) বাইনারাইজেশন (Binarization)

(খ) নয়েজ ফিল্টারিং (Noise filtering) ও

(গ) সেগমেন্টেশন (Segmentation)।

গ্রে স্কেল (Gray-Scale) বা কালার ইমেজকে থ্রেশহোল্ডিং (Thresholding) অ্যালগরিদম ব্যবহার করে বাইনারাইজেশন করা হয়। তারপর বাইনারি ইমেজগুলোকে অনাকাঙ্ক্ষিত সিগন্যাল থেকে মুক্ত করার জন্য ফিল্টারিং করে পরবর্তী ধাপে প্রেরণ করা হয়।

১১। **Processing ধাপের বিভিন্ন পদ্ধতির নাম লেখ।**

উত্তর : এ ধাপেই মূলত Preprocessing ধাপ হতে আগত বাইনারি ইমেজগুলোকে ভেক্টরাইজেশন করা হয়।

ভেক্টরাইজেশনের জন্য নিম্নবর্ণিত ৬টি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়, যথা :

(ক) Thinning-based পদ্ধতি (খ) Contour-based পদ্ধতি

(গ) Graph structure-based পদ্ধতি (ঘ) Sparse Pixel tracking পদ্ধতি

(ঙ) RLE-based পদ্ধতি ও (চ) Orthogonal zigzag পদ্ধতি।

এ ধাপে মূলত তিন ধরনের অপারেশন সম্পন্ন হয়, যেমন :

(ক) থিনিং (Thinning) (খ) ট্রেসিং (Tracing) ও (গ) এপ্রোক্সিমেশন (Approximation)

Thinning অপারেশনের মাধ্যমে বাইনারি ইমেজকে Skeletonized করা হয়। পরবর্তীতে Tracing অপারেশনের মাধ্যমে Skeletal branch-গুলো ডিজিটাইজড কার্ভে রূপান্তরের পর Polygonal approximation পদ্ধতিতে ইমেজের প্রাইমারি ভেক্টরাইজেশন সম্পন্ন হয়।

১২। **Continuous ও Discrete multimedia কী?**

উত্তর : **ডিসক্রিট সিগন্যাল :** 'Discrete' এর অর্থ 'পৃথক'। একটি সিগন্যালকে n সংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করা হয়। প্রতি সেকেন্ডে এ সিগন্যাল পরিবর্তিত হয়। সিগন্যালের n-তম ক্ষুদ্র অংশকে স্যাম্পল নামে অভিহিত করা হয়। বাইনারি সিস্টেমে এ ক্ষুদ্র অংশকে '0' এবং '1' দ্বারা অভিহিত করা হয়। যে সকল সিগন্যাল বাইনারি সিস্টেম অর্থাৎ '0' এবং '1' দ্বারা প্রদর্শিত হয়, তাকে ডিসক্রিট সিগন্যাল বলে।

চিত্রে একটি টিপিক্যাল ডিজিটাল সিগন্যাল দেখানো হয়েছে :

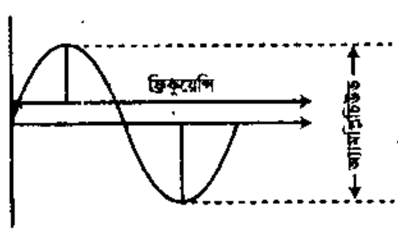


চিত্র : ডিজিটাল সিগন্যাল

ডিজিটাল সিগন্যালে দুটি অবস্থা বর্তমান 'Low' এবং 'High'। Low অবস্থানকে '0' দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং 'High' অবস্থানকে '1' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এখন উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, কোনো সার্কিটে 0V থেকে +5V সাপ্লাই প্রয়োজন। উপরের চিত্রে ওয়েভ ফরম থেকে পরিষ্কার বুঝা যায়, এখানে 0V বলতে Logic 0 কে বুঝানো হয়েছে এবং +5V বলতে লজিককে বুঝানো হয়েছে।

কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল : 'Continuous' এর আভিধানিক বাংলা অর্থ 'ধারাবাহিক'। যে সকল সিনগ্যাল সময়ের সাথে সাথে ধারবাহিকভাবে পরিবর্তিত হয়, তাকে কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল বলে।

একটি অ্যানালগ মিডিয়ার কার্ভ গাণিতিকভাবে সাইন ওয়েভে প্রকাশ করা হয়। চিত্রে একটি টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যাল দেখানো হল :



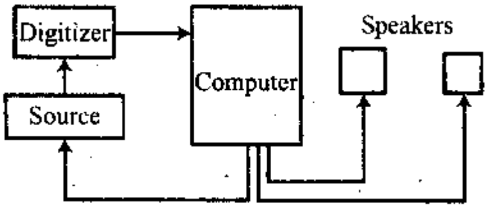
চিত্র : টিপিক্যাল অ্যানালগ সিগন্যাল

উদাহরণস্বরূপ সাউন্ড মিডিয়ার কথা ধরা যায়। ধারণকৃত শব্দ ছাড়া যে-কোন মাধ্যমে কম্পনের মাধ্যমে শব্দ সৃষ্টি হয়। যখন কোনো শব্দ স্পিকারে আসে, তা সাউন্ড সিগন্যাল থেকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপায়িত হয়। তা সংকুচিত কিংবা বিবর্ধিত রূপে মাইক্রোফোনে ধরা দেয়। তখন সেই ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল পুনরায় সাউন্ড সিগন্যাল রূপে আমাদের কানে শব্দের অনুভূতি সৃষ্টি করে। এভাবে গ্রাহক ও প্রেরক যন্ত্রের সরাসরি সংযোগের মাধ্যমে শব্দের ধারাবাহিক পরিবর্তনের সাহায্যে অ্যানালগ মিডিয়ার সৃষ্টি হয়।

১৩। **ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো–২০১২]

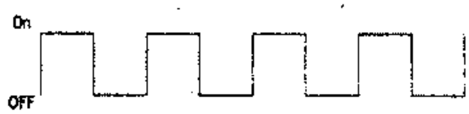
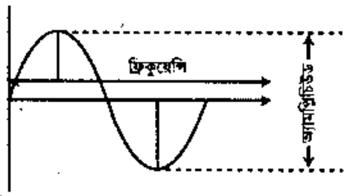
অথবা, ডিসক্রিট প্রসেসের ব্লক অঙ্কন কর।

উত্তর :



১৪। **Discrete ও Continuous media-এর পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর : Discrete ও Continuous media-এর পার্থক্য নিম্নে দেয়া হল :

Discrete media	Continuous media
১। 'Discrete' এর অর্থ 'পৃথক'।	১। 'Continuous' এর আভিধানিক বাংলা অর্থ ধারাবাহিক'।
২। যে সকল সিগন্যাল বাইনারি সিস্টেম অর্থাৎ '0' এবং '1' দ্বারা প্রদর্শিত হয়, তাকে Discrete signal বলে।	২। যে সকল সিনগ্যাল সময়ের সাথে সাথে ধারবাহিকভাবে পরিবর্তিত হয়, তাকে Continuous signal বলে।
৩। টেক্সট, গ্রাফিক্স, ইমেজ ইত্যাদি Discrete media-এর উদাহরণ।	৩। অডিও, ভিডিও ইত্যাদি Continuous media-এর উদাহরণ।
৪। Discrete media-তে ব্যবহৃত সিগন্যাল চিত্র – 	৪। Continuous media-তে ব্যবহৃত সিগন্যাল চিত্র– 

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত মিডিয়াগুলো বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত : ৪.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **ডিসক্রিট ও কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল সম্বন্ধে লিখ।** [বাকাশিবো–২০১০, ১১]

উত্তর সংকেত : ৪.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে একটি ডিসক্রিট প্রসেস বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০১১, ১২, ১৫]

উত্তর সংকেত : ৪.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **অডিও-ভিডিও সিগন্যালের ডিজিটাইজিং প্রসেস আলোচনা কর।** [বাকাশিবো–২০১২]

অথবা অডিও সিগন্যালের Digitizing পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, Audio ও Video-এর Digitization process বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত : ৪.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **ভেক্টরাইজেশনের ধাপসমূহ সচিত্র বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত : ৪.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৫

টেক্সট, ইমেজ ও ইমেজ প্রসেসিং
(Text, Images & Image Processing in Multimedia)

৫.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে টেক্সট ও ইমেজের ভূমিকা অন্যতম। অত্র অধ্যায়ে টেক্সট, ইমেজ, ইমেজ প্রসেসিং, কম্প্রেশন ও ইমেজ কম্প্রেশনের নানা বিষয়বস্তু আলোচনা করা হয়েছে।

৫.১ টেক্সট ও টেক্সট রিপ্রেজেন্টেশন (Text and text representation) ঃ

❑ **টেক্সট (Text) ঃ** টেক্সট হল কতগুলো ক্যারেক্টারের সমষ্টি। ASCII কোডে 7 বিটের সমন্বয়ে একটি ক্যারেক্টার সৃষ্টি হয়। ASCII কোডে ইংরেজি বর্ণমালার 26 টি ক্যারেক্টারের পাশাপাশি কম্পিউটারের মোট 128 টি ক্যারেক্টার বিদ্যমান। পরবর্তীতে ASCII কোডের Extension হিসেবে ৪ টি বিটের EBCDIC কোডের প্রচলন ঘটলেও আন্তর্জাতিক বাজারে এটি তেমন স্বীকৃতি পায় নি। বর্তমানে 32 বিটের Universal Coded Character সেট তৈরির চেষ্টা চলছে, যা Non- alphabetic character এবং English language-এর পাশাপাশি অন্য যে-কোন ভাষার ক্যারেক্টার প্রকাশ করতে সক্ষম হবে। এটি বাস্তবায়িত হলে প্রায় 34,168 টি ক্যারেক্টার প্রকাশ করতে পারবে।

❑ **টেক্সট রিপ্রেজেন্টেশন (Text Representation) ঃ** প্রতিটি অক্ষর এর জন্য ASCII Code কম্পিউটারের Memory তে অবস্থান করে 1 Character/Byte হিসেবে। এই কোড (Code)-গুলো পরবর্তীতে গ্রাফিক্স ডিসপ্লে সিস্টেম (Monitor) এ পাঠানো হয়। মনিটরের অন্তর্গত হার্ডওয়্যার এ সকল ASCII Code কে কনভার্ট করে প্রয়োজনীয় অক্ষরটি Screen-এ Display করে।

Text type ডাটার ক্ষেত্রে রাস্টার থেকে ASCII Conversion হয় মূলত রিকগনিশন টেকনোলজি ব্যবহার করে। ৪০ বছর যাবৎ বাণিজ্যিকভাবে ক্যারেক্টার রিকগনিশন টেকনোলজি ব্যবহৃত হয়ে আসছে, যা শুরু হয়েছিল MICR (Magnetic Ink Character Recognition) এর মাধ্যমে। পরবর্তীতে 1960-এ ফিক্সড পিচ ফন্ট (Fixed pitch font) এর জন্য অপটিক্যাল ক্যারেক্টার রিকগনিশন বা ওসিআর (Optical Character Recognition or OCR) এর আবির্ভাব ঘটে। এ পদ্ধতিতে মেমরিতে পূর্ব থেকেই কিছু অক্ষর থাকে, যা পরবর্তীতে স্ক্যান্ড অক্ষর (Scanned character) এর সঙ্গে মিল করে ব্যবহৃত হয়।

OCR কে পরবর্তীতে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (Artificial Intelligence) ব্যবহার করে আরও উন্নত মানের পর্যায়ে নিয়ে যাওয়া হয়েছে যা ICR (Intelligent Character Recognition technique) নামে পরিচিত। এক্ষেত্রে প্রতিটি অক্ষর তাদের নিজস্ব বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন; তারা টাইপ ফেস অথবা Fontize Independent। এই প্রযুক্তিতে যে-কোন ধরনের মিক্সড ফন্ট নিয়ে কাজ করা যায়। ICR পদ্ধতি সাধারণত প্রপরশনাল স্প্যাসিং টেবিল, গ্রাফিক্স (Proportional spacing, tables, graphics) বা কোন কোন সময় হ্যান্ড প্রিন্ট অক্ষর (Hand print character) নিয়ে কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

এরপর আবির্ভাব ঘটে মার্ক রিকগনিশন এর, যা সাধারণ ফর্ম নিয়ে কাজ করে, বিশেষ করে এক্সিমিনেশন পেপার (Examination Paper) নিয়ে, যেখানে মাল্টিপল চয়েস এর প্রশ্ন থাকে। ফর্ম রিকগনিশন টেকনিক ব্যবহার করে সাধারণ সিগনেচার ডিটেকশন ইনকারেক্টলি কম্প্লিটেড ফর্ম নির্দেশ করা সহজতর হয়।

রাস্টার ডাটাকে কনভার্সন করার ক্ষেত্রে প্রতিটি অক্ষর পৃথকীকরণ, নির্দেশ করা, ডাটা ভেলিডেটিং করে পরবর্তীতে ফাইলে ট্রান্সফার করা হয়। একটি ইমেজকে ASCII text file-এ পরিবর্তিত করার দরুণ যে পরিমাণ জমা প্রয়োজন হয় তার পরিমাণ হ্রাস করার জন্য প্রকৃত ইমেজের $\frac{1}{5}$ থেকে $\frac{1}{10}$ ভাগ পরিমাণ কম্প্রেস করে নেয়া হয়।

বর্তমানে রিকগনিশন টেকনোলজি এর সাথে ইমেজ প্রসেসিং করে যে তথ্য পাওয়া যায়, সেগুলোকে Industry তে কেমিক্যাল বা ফার্মাসিউটিক্যাল ফুল টেক্সট সার্চ করতে ব্যবহৃত হয়।

৫.২ মাল্টিমিডিয়ায় টেক্সটের প্রয়োজনীয়তা (Importance of text in multimedia) ঃ

মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে টেক্সটের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। কারণ বর্ণসমষ্টি বা শব্দ ও অন্যান্য সিম্বলকে মৌখিক, আকার ইঙ্গিত ও লিখিতরূপে প্রকাশের মাধ্যমই হচ্ছে কমিউনিকেশনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ হাতিয়ার। তবে টেক্সট বর্তমানে শুধু হাতে লেখা বা যন্ত্রের মাধ্যমে মুদ্রিত আকারেই নেই, মাল্টিমিডিয়ার কল্যাণে এ মাধ্যমটি এখন চলমান, বর্ণিল এমনকি ব্যঙ্গময় হয়ে উঠেছে।

মাল্টিমিডিয়া মেনু (Menu), নেভিগেশন সিস্টেম ও কন্টেন্ট তৈরিতে এ মাধ্যমটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে বিবেচিত। বিশেষত ইন্টারনেট অ্যাপ্লিকেশন যেমন হাইপার টেক্সট ও হাইপার মিডিয়া এ দুটি অ্যাপ্লিকেশনে টেক্সট (Text) অত্যন্ত প্রয়োজনীয় একটি অনুষঙ্গ। কারণ হাইপারটেক্সট বলতে সাধারণত অ্যাপ্লিকেশনের সকল টেক্সট ভিত্তিক তথ্যের সমন্বয় এবং বিভিন্ন তথ্যভিত্তিক অংশের মধ্যে সামঞ্জস্যপূর্ণ হাইপার লিংকের মাধ্যমে সংযোজিত সকল অংশকে বুঝায়। অর্থাৎ হাইপারটেক্সটের নোড, লিংক, উইন্ডো ও লিংক আইকনকে প্রকাশের জন্যও টেক্সট প্রয়োজনীয়। অপরদিকে হাইপার মিডিয়া বলতে একটি সুসংগঠিত কাঠামোকে বুঝায়, যেখানে তথ্যগুলো অডিও, ভিডিও, টেক্সট, অ্যানিমেশন, গ্রাফিক্স এবং মাল্টিমিডিয়ার অন্যান্য উপকরণ আকারে পারস্পরিক সংযোগের মাধ্যমে সাজানো থাকে এবং একত্রে একটি নির্দিষ্ট বিষয়কে উপস্থাপন করে। অর্থাৎ হাইপার মিডিয়ার ক্ষেত্রেও টেক্সট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

অতএব, বিস্তৃত আলোচনায় এটি প্রতীয়মান হয় যে, মাল্টিমিডিয়ায় টেক্সটের প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।

৫.৩ ইমেজ ও বিভিন্ন প্রকার ইমেজের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Images and general features of different types of images) ঃ

ইমেজ (images) ঃ কোন ব্যক্তি বা বস্তুর ভিজুয়াল রিপ্রেজেন্টেশনই হচ্ছে ইমেজ। ইমেজ হচ্ছে কোন ব্যক্তি বা বস্তুর দ্বিমাত্রিক ছবি, যা ইলেকট্রনিক ফর্মে তৈরি করা হয়েছে অথবা কপি করা হয়েছে অথবা সংরক্ষিত আছে। কোন ইমেজকে ভেক্টর গ্রাফিক্স বা রাস্টার গ্রাফিক্স হিসেবে আখ্যায়িত করা যায়। যদি ইমেজটি পিক্সেলের মাধ্যমে প্রদর্শিত হয় তবে সেটি রাস্টার ইমেজ বা বিটম্যাপ ইমেজ আর যদি ইমেজটি কোন Mathematical ফাংশন যেমন ঃ Line, circle, arc, square ইত্যাদির মাধ্যমে রিপ্রেজেন্ট করা হয় তবে সেটি ভেক্টর ইমেজ।

ইমেজকে দ্বিমাত্রিক ফিগার (Figure) হিসেবে চিন্তা করলে ম্যাপ, গ্রাফ, চার্ট ইত্যাদিও ইমেজের উদাহরণ হিসেবে বিবেচিত হয়।

ইমেজের প্রকারভেদ (Types of images) ঃ

(ক) বাইটোনাল (ব্ল্যাক অ্যান্ড হোয়াইট) Bitonal (B/W)

(খ) কন্টিনিউয়াস টোন (গ্রে-স্কেল) Continuous tone (Gray scale)

(গ) কালার মাল্টিস্পেকট্রাল (Color multispectral)

প্রকারভেদের পরিবর্তনের সাথে সাথে বিভিন্ন ধরনের ইমেজের বৈশিষ্ট্যও পরিবর্তিত হয়। নিম্নে বিভিন্ন ধরনের ইমেজের বৈশিষ্ট্য দেয়া হল ঃ

❑ **বাইটোনাল (Bitonal) ইমেজের বৈশিষ্ট্য ঃ**

(ক) বিজনেস ডকুমেন্ট তৈরি করতে, বিভিন্ন ধরনের ফর্ম (A_4 letter) এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট টেক্সট (Text) তৈরির ক্ষেত্রে।

(খ) এ জাতীয় ইমেজগুলো প্রথমে স্ক্যানিং এবং তারপর এদেরকে ইলেকট্রনিক ফাইল ফোল্ডার ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের অ্যাপ্লিকেশন যেমন ঃ ইনস্যুরেন্স ক্লেইম (Insurance claim) এবং মর্টগেজ (Mortgage) প্রভৃতি প্রসেসিং করতে ব্যবহার করা যায়।

(গ) অপটিক্যাল স্ক্যানিং এবং সংরক্ষণ করার বিবিধ প্রযুক্তি দ্বারা বিভিন্ন ধরনের রেকর্ড যেমন ঃ মেডিকেল রেকর্ড, ট্যাক্স আদায় (Taxation form), বিবিধ বিজনেস ডকুমেন্ট সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এক নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।

(ঘ) ব্যাংকিং সেক্টরে চেক, ক্রেডিট কার্ড, ভাউচার প্রভৃতি যেখানে বেশি টাকা আদান-প্রদান (Transaction) করা হয় এসব ক্ষেত্রে এর ভূমিকা অনস্বীকার্য।

(ঙ) এছাড়াও ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং যেমন ঃ CAD (Computer Aided Design), এরোস্পেস (Aerospace) বা ডিফেন্স (Defence) স্পেকটরের টেকনিক্যাল ম্যানুয়াল, চার্ট, ফ্লো-ডায়াগ্রাম (Flow diagram), সার্কিট ডায়াগ্রাম, ম্যাপ এবং কার্টুন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

(চ) এ জাতীয় ইমেজগুলো স্ক্যানিং (Scanning) এবং রিকগনিশন (Recognition) টেকনোলজির ব্যবহারের মাধ্যমে তৈরি এবং ব্যবহার করা হয়।

❑ **কন্টিনিউয়াস টোন (Continuous tone / gray scale) ইমেজের বৈশিষ্ট্য ঃ**

(ক) এ জাতীয় ইমেজ প্রধানত ফটোগ্রাফিতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও যে-কোন ভিডিও ক্লিপ হতে একটা একক (Single) ফ্রেম তৈরিতে অথবা প্রকাশনা বা সংবাদপত্রের ছোট ছোট ক্লিপ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

(খ) বৈজ্ঞানিক প্রযুক্তির ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের তথ্য/ডাটা, স্যাটেলাইট সম্পর্কীয় তথ্য যেখানে উন্নতমানের ইমেজ প্রয়োজন হয় দ্রুততার সাথে ডকুমেন্ট প্রসেসিং করতে, এসব অ্যাপ্লিকেশনে এ জাতীয় ইমেজের ভূমিকা অনস্বীকার্য।

(গ) চিকিৎসাবিজ্ঞানে মেডিকেল ইমেজ তৈরি করতে যেমন ঃ ম্যাগনেটিক রেজোন্যান্স ইমেজিং (MRI), কম্পিউটার এইডেড টেমোগ্রাফি (CT scan), যার দ্বারা একজন রেডিওলজিস্ট তৎক্ষণাৎ ডায়াগনোসিস করে অসুখ বের করতে পারেন, এসব ক্ষেত্রে এ ধরনের ইমেজ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

❑ **কালার ইমেজ (Multispectral image) এর বৈশিষ্ট্য ঃ**

(ক) মাল্টিমিডিয়ার ক্রমোন্নতির সাথে সাথে কালার ফটোগ্রাফির চাহিদা দিন দিন বেড়েই চলছে, বিশেষ করে রিটেইল সেক্টরে ইলেকট্রনিক ক্যাটালগ তৈরি করতে, যা একটা পণ্যের বিজ্ঞাপন প্রচারে অনস্বীকার্য ভূমিকা পালন করে।

(খ) বর্তমানে মিডিয়ায় (যেমন ঃ টিভি) প্রচারের জন্য শুধুমাত্র ক্রেতারাই নন প্রফেশনাল কোম্পানিগুলো 30 মিমি কালার ফটোগ্রাফ তৈরি করতে সক্ষম হয়েছে, যা ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে বিশাল ভূমিকা পালন করে।

(গ) কম্পিউটারের ক্লিপআর্ট লাইব্রেরিতে যেসব ইমেজগুলো পাওয়া যায় সেগুলো খুব সহজেই ফ্লপি ডিস্ক (Floopy disk) বা সি-ডি-রম (CD-ROM)-এ বহন করে যে-কোন বিজনেস প্রেজেনটেশনে ব্যবহার করা যায়।

(ঘ) কিছু বিশেষ অ্যাপ্লিকেশনে যেমন ঃ পুরাতন বই বা মূল্যবান ম্যানুস্ক্রিপ্ট (Manuscript), যা লাইব্রেরিতে পাওয়া যায় অথবা আর্ট গ্যালারি কিংবা জাদুঘরে উন্নত মানের পেইনটিং প্রদর্শনে এ জাতীয় ইমেজ বহুল ব্যবহৃত হয়।

শুধু তাই নয় বিভিন্ন ধরনের ইমেজের সাথে উন্নত প্রযুক্তির মিলন ঘটিয়ে বর্তমানে নলেজ বেসড সিস্টেম (Knowledge-based system) অথবা প্যাটার্ন ম্যাচিং অ্যালগরিদম (Pattern Matching Algorithm)-এর অর্থ এসবের উদ্ভাবন নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করছে। এছাড়াও সিকিউরিটি সিস্টেম তৈরিতে ফিঙ্গারপ্রিন্ট (Fingerprint) বা ফটোগ্রাফ চিহ্নিত করতে বর্তমানে এ ধরনের অতি উন্নতমানের প্রযুক্তির ব্যবহার আরো নতুন নতুন দিগন্ত উন্মোচন করছে।

৫.৩.১ ইমেজের বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট (Different file formats used in images) ঃ

ইমেজ স্টোর করার ক্ষেত্রে প্রধান প্রধান যে সকল ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল ঃ

(ক) .BMP

(খ) .TIF/TIFF

(গ) .JPG/JPEG

(ঘ) .GIF

(ঙ) .PNG ইত্যাদি।

❑ **.BMP ফাইল ফরম্যাট ঃ** বিটম্যাপ ফাইল বা রাস্টার গ্রাফিক ফাইল ফরম্যাট। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে সবচেয়ে বেশি জনপ্রিয় ইমেজ ফাইল ফরম্যাট।

সুবিধা (Benifits) ঃ (ক) ইমেজ কোয়ালিটি খুব ভাল
(খ) পরিবর্তন/পরিমার্জন সহজ
(গ) প্রসেসিং এর ক্ষেত্রে ইমেজ লস নেই।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ (ক) ফাইল সাইজ বেশ বড়
(খ) ইন্টারনেটে প্রদর্শনযোগ্য নয়, অর্থাৎ ইমেইলে পাঠানো সম্ভব নয়।

❑ **.TIF/TIFF ফাইল ফরম্যাট ঃ** TIFF হল Tagged Image File Format. এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট ফটো সফটওয়্যার (Photoshop) ও Page layout সফটওয়্যার (Quark and in Design) এ বেশি ব্যবহৃত হয়।

সুবিধা (Benifits) ঃ (ক) সঠিক ছবি
(খ) ইমেজ লস নেই
(গ) সব ধরনের কালার (Grayscale, CMYK, RGB)-এর ক্ষেত্রে ফ্লেক্সিবল।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ (ক) ফাইল সাইজ অনেক বড়
(খ) ইন্টারনেটে প্রদর্শনযোগ্য নয়, অর্থাৎ ইমেইলে পাঠানো সম্ভব নয়।

☐ **JPG/JPEG ফাইল ফরম্যাট ঃ** JPEG হল জয়েন্ট পিকচার এক্সপার্ট গ্রুপ (Joint Picture Expert Group)। প্রায় সকল ধরনের ডিজিটাল ক্যামেরায় এ ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয়।

সুবিধা (Benifits) ঃ (ক) ফাইল সাইজ অনেক ছোট,

(খ) ইন্টারনেটে প্রদর্শনযোগ্য, অর্থাৎ এ ধরনের ফাইল সহজেই ইন্টারনেটে Upload ও Download করা যায়।

(গ) অনেক (Millions) ধরনের কালার নিয়ে কাজ করতে পারে।

(ঘ) এটি একটি কমন ফাইল ফরম্যাট যা কি না সকল ধরনের ইমেজের ক্ষেত্রেই Perfect.

অসুবিধা (Downfalls) ঃ (ক) কম্প্রেশনের সময়ে ইমেজ লস (Loss) হয়।

(খ) লাইন ড্রয়িংস, লোগো ও অন্যান্য গ্রাফিক্স ফাইলের ক্ষেত্রে এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট খুব একটা কার্যকর নয়।

(গ) ইমেজ কোয়ালিটি খুব বেশি ভাল নয়।

☐ **.GIF ফাইল ফরম্যাট ঃ** GIF হল গ্রাফিক ইন্টারচেঞ্জ ফরম্যাট (Graphic Interchange Format)। এটি অ্যানিমেশনের জন্য বহুল প্রচলিত ফাইল ফরম্যাট। সাধারণত ছোট ও সহজ ফাইলের ক্ষেত্রে এটি আদর্শ স্ট্যান্ডার্ড।

সুবিধা (Benifits) ঃ (ক) ফাইল সাইজ অনেক ছোট।

(খ) সকল ওয়েব ব্রাউজার (Web Browser)-ই এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট সাপোর্ট করে।

(গ) একে সহজেই লোড (Load) করা যায়।

(ঘ) এতে ইমেজের কোন লস (Loss) হয় না।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ (ক) শুধুমাত্র মৌলিক কালারগুলো নিয়ে কাজ করতে পারে।

(খ) প্রিন্টিং কার্যক্রমের জন্য এটি প্রযোজ্য নয়।

(গ) জটিল (Complex) ধরনের পিকচারের জন্য প্রযোজ্য নয়।

☐ **.PNG ফাইল ফরম্যাট ঃ** PNG হল পোর্টেবল নেটওয়ার্ক গ্রাফিক্স (Portable Network Graphics)। এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট GIF ফরম্যাটের পরিবর্তে ব্যবহৃত হয়। এটিও ওয়েব ব্রাউজার ও অ্যানিমেশনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

সুবিধা (Benifits) ঃ (ক) ফাইল সাইজ ছোট।

(খ) এটি GIF-এর তুলনায় বেশি কালার নিয়ে কাজ করতে পারে।

(গ) কম্প্রেশনের সময় ইমেজ লস (Loss) হয় না।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ (ক) এটি প্রিন্টিং-এর জন্য প্রযোজ্য নয়।

(খ) ফটোগ্রাফের জন্য JPEG ফরম্যাটের তুলনায় PNG ফাইল ফরম্যাট অত ভাল নয়।

৫.৪ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ইমেজ রিপ্রেজেন্টেশন (Image representation in multimedia systems) ঃ

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে আমরা যেসব ইমেজ ব্যবহার করি তার বেশিরভাগই ক্যামেরা বা অপটিক্যাল স্ক্যানার ব্যবহার করে ক্যাপচার করা হয়। ক্যাপচারকৃত এসব ইমেজ মূলত অনেকগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডট বা পিক্সেলের সমন্বয়ে গঠিত।

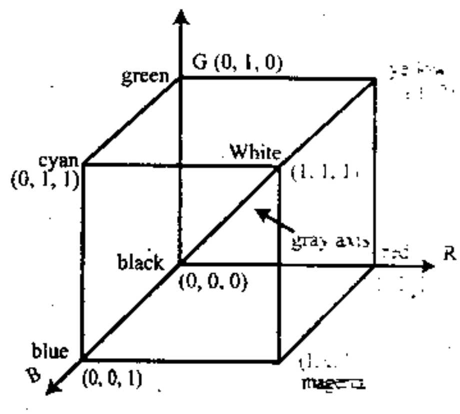
সাধারণত স্ক্যান পদ্ধতিতে ক্যাপচারকৃত ইমেজকে কম্পিউটারের মনিটরে রিপ্রেজেন্ট করা হয়। এ প্রক্রিয়াতে ইলেকট্রন বীমটি পর্দার Top left দিক হতে স্ক্যান করা শুরু করে লাইন বাই লাইন অগ্রসর হয়। বীমটি প্রথমে একবার স্ক্যান করে বামদিক হতে ডানদিকে পৌছালে অত্যন্ত দ্রুততার সাথে পুনরায় বামদিকে চলে আসে। এভাবেই প্রক্রিয়াটি অনবরত চলতে থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ না হয়। একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ হওয়ার পর ইলেকট্রন বীমটি পুনরায় ডান পার্শ্বের নিম্ন স্থান হতে স্ক্যান করতে করতে পর্দার বাম পার্শ্বের শীর্ষে পৌছায়। একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ হওয়ার পর পর্দার যে স্থানে ছবির ডট নেই সেখানে সাদা আকার ধারণ করে। এভাবে প্রতি সেকেন্ডে 30 থেকে 60টি ফ্রেম উৎপন্ন হলে কোন ইমেজ কম্পিউটারের মনিটরে স্থিরভাবে ফুটে উঠবে।

৫.৫ RGB এবং CMY কালার মডেল (RGB and CMY color models) ঃ

কালার ইমেজকে ব্যাখ্যা করার জন্য RGB-এর CMY কালার মডেল ব্যবহৃত হয়। নিম্নে মডেল দুটি বর্ণনা করা হল ঃ

☐ **RGB কালার মডেল ঃ** RGB কালার মডেলটি হল অ্যাডিটিভ পদ্ধতি। এর প্রাথমিক কালার কালো। কালোর সাথে অন্যান্য যে-কোন প্রাথমিক কালার যুক্ত করলে প্রয়োজনে যে-কোন কালার পাওয়া যায়।

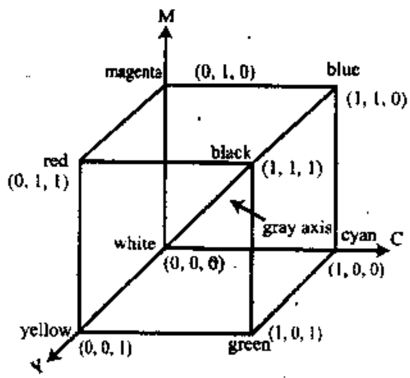
চিত্রে তিনটি মৌলিক কালার লাল (Red), সবুজ (Green) এবং নীল (Blue) সমন্বয়ে একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম দেখানো হয়েছে। কালার এর ইনটেনসিটির মান '0' থেকে '1' এর মধ্যে নির্ধারণ করা হয়েছে। '0' অর্থ off বা lowest এবং '1' অর্থ on বা highest। তিনটি মৌলিক কালার মিশ্রণের ফলে বিভিন্ন মানের অন্যান্য কালার সৃষ্টি হয়। সব ধরনের কালার লাল, সবুজ, নীল কিউব আকৃতির RGB কালার স্পেস থেকে পাওয়া যায়। RGB কালার কিউব এর কৌণিক বিন্দু যেখানে কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের মূলবিন্দু অবস্থিত, সেখানে কালো কালার অবস্থিত। কিউব এর মূলবিন্দুর কর্ণের উল্টাদিকে সাদা কালার অবস্থিত। কর্ণে কালো কালার এবং সাদা কালার যুক্ত করার ফলে যে লাইনের সৃষ্টি হয়েছে, তাকে গ্রে অক্ষ (Gray axis) বলা হয়। এই গ্রে অক্ষে কালো এবং সাদা কালার এর মধ্যে যত গ্রে কালার অবস্থিত, তার সব কালার উপস্থিত।



চিত্র ঃ ৫.১ RGB কালার স্পেস

কিউবিক কালার স্পেসের মধ্যে অবস্থিত আর্বিট্রারি (Arbitrary) কালারের RGB কালার মডেল এর কালার কো-অর্ডিনেট (e.g. b) দ্বারা প্রকাশিত হয়। উদাহরণস্বরূপ, (0, 0, 0) কালো কালারের জন্য, (1, 1, 1) সাদা কালারের জন্য, (1, 1, 0) হলুদ কালারের জন্য ইত্যাদি।

☐ **CMY কালার ঃ** কমপ্লিমেন্টারি কালার মডেল অর্থাৎ CMY কালার মডেল সাবট্র্যাকটিভ পদ্ধতি। এর প্রাথমিক কালার সাদা। উদাহরণস্বরূপ, সাদা থেকে লাল বিয়োগ করলে সবুজ এবং নীল দ্বারা সৃষ্ট সায়ান কালার পাওয়া যায়। অন্যদিকে, লাল কালারের কমপ্লিমেন্টারি কালার সায়ান। লাল কালার সায়ান কালার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। অর্থাৎ এক থেকে সায়ানের মান বিয়োগ দিলে লাল এর মান পাওয়া যায়।



চিত্র ঃ ৫.২ CMY কালার স্পেস

CMY কিউবের কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের তিনটি অক্ষ হচ্ছে তিনটি কমপ্লিমেন্টারি কালার–C (cyan), M (magenta) এবং Y (yellow)। CMY কিউবের কৌণিক বিন্দু (0, 0, 0) সাদা কালার প্রকাশ করে। কর্ণের উল্টোদিকে (1, 1, 1) কালো কালার প্রকাশ করে, অর্থাৎ লাল, সবুজ ও নীল কালার অনুপস্থিত।

দুটি কালার মডেলের মধ্যে বিভিন্ন ফর্মুলা একত্রীকরণ করে নিম্নলিখিত ফর্মুলা পাওয়া যায় ঃ

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

৫.৬ ডাটা কম্প্রেশন, প্রকারভেদ ও ডিকম্প্রেশন (Data compression, types of compression and decompression) ঃ

ডাটা কম্প্রেশন (Data Compression) ঃ ডাটা কম্প্রেশন বা কম্প্রেশন হল এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে কোন ডকুমেন্টের অপ্রয়োজনীয় এবং অতিরিক্ত অংশ বাদ দিয়ে স্টোরেজ স্পেস কমানো যায় এবং নেটওয়ার্ক এর মধ্য দিয়ে সহজেই অন্যত্র প্রেরণ করা যায়।

প্রকারভেদ (Types of data compression) ঃ সাধারণভাবে ডাটা কম্প্রেশন মেথডকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(ক) লসলেস কম্প্রেশন মেথড (Lossless compression method) ও

(খ) লসি কম্প্রেশন মেথড (Lossy compression method)।

লসলেস কম্প্রেশন মেথড (Lossless compression method) ঃ যে পদ্ধতিতে অরিজিনাল ডাটা, কম্প্রেশনের পর প্রাপ্ত ডাটা এবং ডিকম্প্রেসড বা পুনরুদ্ধারকৃত ডাটা একই রকম থাকে অর্থাৎ ডাটার কোনরূপ Loss হয় না, তাকে Lossless compression method বলে। এ পদ্ধতিতে কম্প্রেশন ও ডিকম্প্রেশনের জন্য ঠিক বিপরীত অ্যালগরিদম ব্যবহার করা হয়। কম্প্রেশনের বেলায় এতে পুনরাবৃত্তিমূলক (Redundant) ডাটাগুলোকে সরিয়ে ফেলা হয় এবং ডিকম্প্রেশনের বেলায় সরানো ডাটাগুলোকে আবার সংযুক্ত করা হয়। সাধারণত টেক্সট (Text) বা প্রোগ্রাম (Program) বা ডকুমেন্ট কম্প্রেশনের ক্ষেত্রে এ ধরনের পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

Lossless compression method আবার বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(i) রান লেন্থ কোডিং (Run length coding) পদ্ধতি

(ii) হাফম্যান কোডিং (Huffman coding) পদ্ধতি ও

(iii) ল্যাম্পেল জিভ এনকোডিং (Lempel ziv encoding) পদ্ধতি।

(খ) লসি কম্প্রেশন মেথড (Lossy compression method) ঃ যে পদ্ধতিতে অরিজিনাল ডাটা, কম্প্রেশনের পর প্রাপ্ত ডাটা এবং ডিকম্প্রেসড বা পুনরুদ্ধারকৃত ডাটা একই রকম হয় না অর্থাৎ পুনরুদ্ধারের সময় কিছু ডাটা উদ্ধার করা সম্ভব হয় না বা হারিয়ে যায়, তাকে লসি কম্প্রেশন মেথড (Lossy compression method) বলে। এ ধরনের পদ্ধতিতে খরচ কম পড়ে, স্টোরেজ স্পেস কম লাগে এবং খুব সহজেই ইমেজ বা ভিডিও দূরবর্তী স্থানে প্রেরণ করা যায়। সাধারণত ইমেজ, অডিও এবং ভিডিও ফাইল কম্প্রেশনের ক্ষেত্রে (Lossy compression method) ব্যবহৃত হয়।

লসি কম্প্রেশন মেথড (Lossy compression method)-ও বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) JPEG কম্প্রেশন (JPEG compression) পদ্ধতি

(খ) MPEG কম্প্রেশন (MPEG compression) পদ্ধতি

(গ) MP3 কম্প্রেশন (MP3 compression) পদ্ধতি।

ডিকম্প্রেশন (Decompression) ঃ ডিকম্প্রেশন হল কম্প্রেশন পদ্ধতির ঠিক উল্টো পদ্ধতি। অর্থাৎ যে পদ্ধতিতে কম্প্রেশকৃত ডাটাকে আবার পুনরুদ্ধার করা হয়, তাকে Decompression বলে। ডিকম্প্রেশন পদ্ধতিটি এমন হওয়া উচিত, যার মাধ্যমে ইমেজটির Missing information-গুলো পুনরায় উদ্ধার করা যায় এবং ইমেজটিকে প্রয়োজনে ব্যবহার করা যায়। প্রাপ্ত ইমেজটি তার Original ইমেজের কত কাছাকাছি হবে তা নির্ভর করে ইমেজের অন্তর্গত তথ্যাদি এবং ডিকম্প্রেশন এর Quality'র উপর। এক্ষেত্রে তাই ডিকম্প্রেশনের জন্য কম্প্রেশনের ঠিক উল্টো (Exact inverse) অ্যালগরিদম ব্যবহার করা হয়।

ডিকম্প্রেশনের জন্য প্রধানত দুটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যথা ঃ

(ক) সিমেট্রিক (Symmetric) পদ্ধতি

(খ) অ্যাসিমেট্রিক (Asymmetric) পদ্ধতি

সিমেট্রিক (Symmetric) পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে ডিকম্প্রেশ করা হয় কম্প্রেশন পদ্ধতির ঠিক ধাপে ধাপে (Step by step) বিপরীত পদ্ধতিতে।

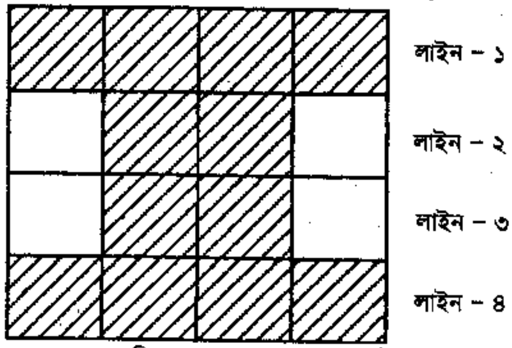
অ্যাসিমেট্রিক (Asymetric) পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে ডিকম্প্রেশ করলে প্রচুর সময় ব্যয় হয় এবং অনেক হাই কনফিগারের কম্পিউটার দরকার হয়। তাই Asymmetric পদ্ধতি খুব একটা সুবিধাজনক নয়।

৫.৬.১ ইমেজ কম্প্রেশনের সাধারণ ধাপ (Steps of image compression) ঃ

ইমেজ কম্প্রেশন (Image compression) ঃ আমরা যখন কোন ইমেজকে স্ক্যান করি তখন ইমেজের অরিজিনাল ডাটার সঙ্গে কিছু অপ্রয়োজনীয় ডাটাও যুক্ত হয়ে যায়। এমতাবস্থায় ফাইলের সাইজ বেড়ে যায়, যার ফলে স্টোরেজ স্পেস বেশি লাগে এবং ফাইলটি অন্যত্র পাঠাতে সময়ও বেশি ব্যয় হয়। এ সমস্ত অসুবিধা দূরীকরণের লক্ষ্যেই ইমেজ কম্প্রেশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

যেসব ইমেজকে Text conversion করা যায় না কিংবা ভেক্টরাইজেশন করা যায় না সেসব ইমেজকে ব্যবহারের জন্য এর মধ্যকার অপ্রয়োজনীয় তথ্যাদি বাদ দেয়ার জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, তাই ইমেজ কম্প্রেশন (Image compression)।

উদাহরণ ঃ ইমেজের ক্ষুদ্রতম অংশ হচ্ছে বর্গক্ষেত্রের মতো অসংখ্য ছোট ছোট পিক্সেল। সাদা পিক্সেলকে '0' দ্বারা এবং কালো পিক্সেলকে '1' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর নাম One Dimensional Run Length Algorithm।



চিত্র ঃ ৫.৩ কম্প্রেশনের পূর্বে

কমপ্রেস করার পূর্বের ডাটা ঃ

লাইন ১ = [4‘1’]

লাইন ২ = [1‘0’, 2‘1’, 1‘0’]

লাইন ৩ = [1‘0’, 2‘1’, 1‘0’]

লাইন ৪ = [4‘1’]

কমপ্রেস করার পরের ডাটা ঃ

লাইন ১ = [4‘1’]

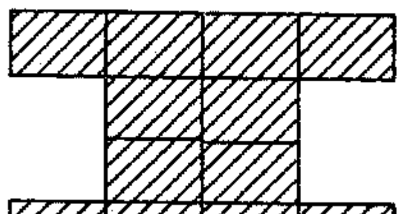
লাইন ২ = [1‘0’, 2‘1’, 1‘0’]

লাইন ৩ = [লাইন-২ এর মতো]

লাইন ৪ = [লাইন-১ এর মতো]

কমপ্রেস করার পরের ডাটাগুলো পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, ৩ নম্বর লাইনের প্রাপ্ত ডাটা ২ নং লাইনের অনুরূপ এবং ৪ নং লাইনের ডাটা ১ নং লাইনের অনুরূপ বলে তাদের বিন্যাস এরূপ ঘটেছে। এটি করা হয়েছে টু ডাইমেনশনাল রান লেংথ ইনকোডিং (Two dimentional run length encoding) ব্যবহার করে।

এখন ইমেজটির চিত্র দাঁড়ায়⟶



চিত্র ঃ ৫.৪ কম্প্রেশনের পরে

উপরোক্ত চিত্রটি থেকে স্পষ্ট বুঝা যায়, কীভাবে অপ্রয়োজনীয় অংশটি বাদ দিয়ে শুধুমাত্র দরকারি অংশ কাজে লাগিয়ে ছবিটি দাঁড় করানো হয়েছে।

ইমেজ কম্প্রেশনের সাধারণ ধাপ (Steps of imge compression) ঃ ইমেজ কম্প্রেশনের জন্য সাধারণ ধাপসমূহ হল ঃ

(ক) প্রাপ্ত ইমেজের অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্শন।

(খ) প্রাপ্ত ডাটাকে DCT (Discrete Cosine Transform) অ্যালগরিদম ব্যবহার করে বিভিন্ন ম্যাথমেটিক্যাল ডোমেইন (Mathematical domain)-এ বিভক্ত করা হয়।

(গ) এবারে কোয়ান্টাইজেশন (Quantization) পদ্ধতি ব্যবহার করে প্রতিটি পিক্সেলের বিট সংখ্যা হ্রাস করা হয়।

(ঘ) সবশেষে রান লেংথ এনকোডিং (Run-length encoding) পদ্ধতি ব্যবহার করে রিডানডেন্ট (Redundant) ইনফরমেশনগুলোকে বাদ দেয়া হয়।

৫.৭ লসলেস কম্প্রেশন পদ্ধতি (Lossless compression methods) ঃ

লসলেস কম্প্রেশন (Lossless compression) মেথডসমূহের মধ্যে রান লেংথ এনকোডিং (Run Length Encoding) (RLE), ডিফারেনসিয়াল প্লাস কোড মডুলেশন, হাফম্যান এনকোডিং (Differential Pulse Code Modulation, Huffman Encoding) ও লেম্পেল জিভ (Lempel Ziv) পদ্ধতিসমূহ অন্যতম। নিম্নে এ সকল পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হল ঃ

রান লেংথ এনকোডিং (Run-Length Encoding) পদ্ধতি ঃ কম্প্রেশন পদ্ধতির মধ্যে সবচেয়ে সহজতম পদ্ধতি হচ্ছে রান লেংথ এনকোডিং (Run-Length Encoding) পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে ডাটার যে-কোন সিম্বল কম্বিনেশনকে কম্প্রেস করা যায়।

রান লেংথ এনকোডিং (Run-Length Encoding) পদ্ধতিতে কম্প্রেশনের মূল টেকনিকটি হল একই জাতীয় পুনরাবৃত্তিমূলক ক্যারেক্টারসমূহকে ঐ ক্যারেক্টার ও তৎসঙ্গে ক্যারেক্টার সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করা।

উদাহরণ ঃ ১

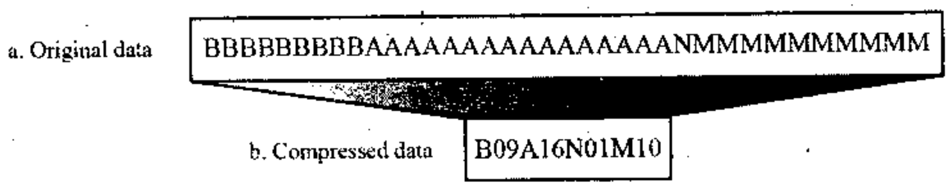
মূল ডাটা ঃ AAABBCCCDDD
কম্প্রেসড ডাটা ঃ A3B2C3D3

উদাহরণ ঃ ২

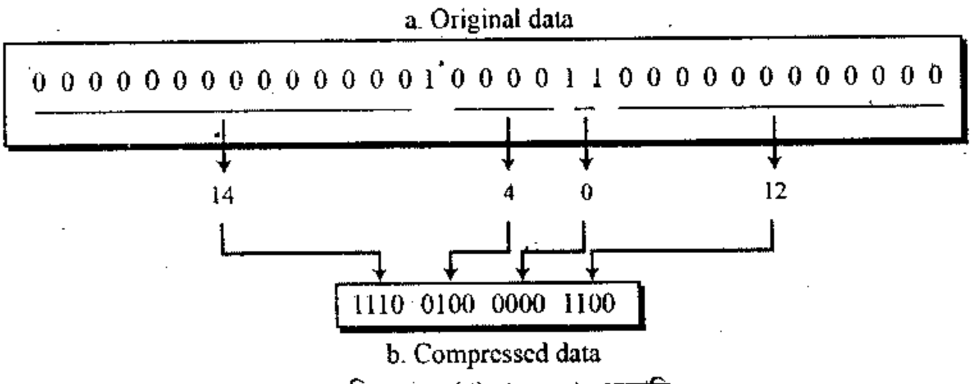
মূল ডাটা ঃ BBBAANNMMMM
কম্প্রেসড ডাটা ঃ B3A2N2M4

বাইনারি (0, 1) সিস্টেমের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি সবচেয়ে বেশি Efficient.

বাইনারি সিম্বলের Run-Length Encoding পদ্ধতির একটি উদাহরণ নিম্নরূপ ঃ



চিত্র ঃ ৫.৫ (ক) রান লেংথ এনকোডিং



চিত্র ঃ ৫.৫ (খ) রান লেংথ এনকোডিং

ডিফারেনশিয়াল প্লাস কোড মডুলেশন (Differential Pulse Code Modulation) পদ্ধতি ঃ Differential Pulse Code Modulation (DPCM) পদ্ধতিও কম্প্রেশন পদ্ধতির একটি সহজতম উপায়। এ পদ্ধতিতে মূল ডাটাকে কম্প্রেস করার ক্ষেত্রে মূল ডাটা বা স্ট্রিং-এর প্রথম ক্যারেক্টার বা সিম্বলটিকে রেফারেন্স সিম্বল ধরা হয়। পরবর্তীতে রেফারেন্স সিম্বল ও অন্যান্য সিম্বলের ডিফারেন্স সহযোগে কম্প্রেসড ডাটা পাওয়া যায়।

উদাহরণ ঃ

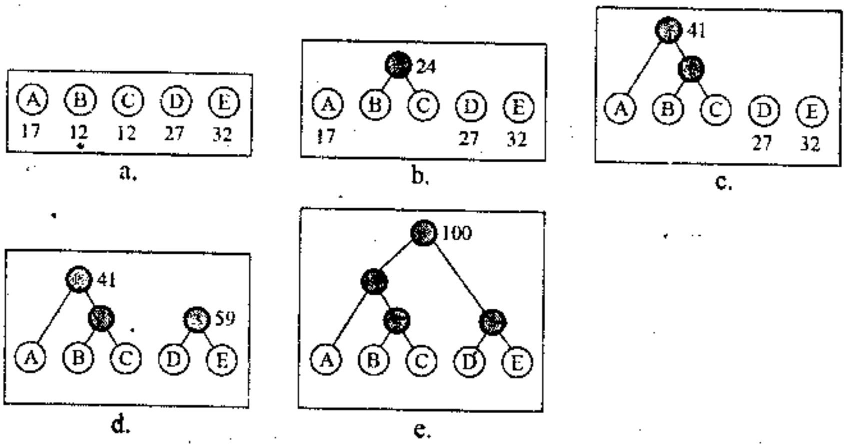
মূল ডাটা ঃ AAABBCDDDDFF
কম্প্রেসড ডাটা ঃ A000112333355

হাফম্যান কোডিং (Huffman coding) পদ্ধতি ঃ Huffman coding পদ্ধতিতে কোন ডকুমেন্টে যে সকল সিম্বল বেশিসংখ্যকবার আছে তাদের জন্য Shorter কোড আর যে সকল সিম্বল কম সংখ্যকবার আছে তাদের জন্য longer কোড ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ, ধরা যাক কোন একটি টেক্সট ফাইলে শুধুমাত্র ৫ ধরনের ক্যারেক্টার (A, B, C, D, E) ব্যবহৃত হয়েছে। এরূপ ক্ষেত্রে নিম্নবর্ণিত টেবিল অনুযায়ী ক্যারেক্টার এবং তাদের ফ্রিকুয়েন্সি নির্ধারণ করা হল।

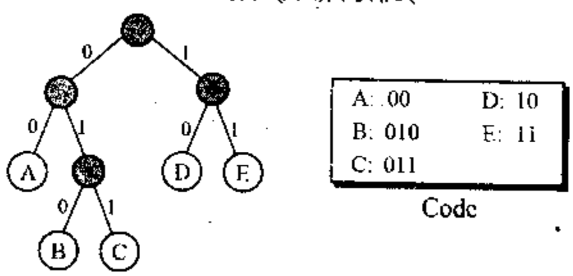
Character	A	B	C	D	E
Frequency	17	12	12	27	32

টেবিল-১ ঃ হাফম্যান কোডিং

এবার উদ্ধৃত টেবিলের ক্যারেক্টার তাদের ফ্রিকুয়েন্সি অনুযায়ী একটি ট্রি (Tree) তৈরি করে তার প্রতিটি ব্রাঞ্চ (A, B, C, D, E) এর জন্য কোড নির্ধারণ করা হল।

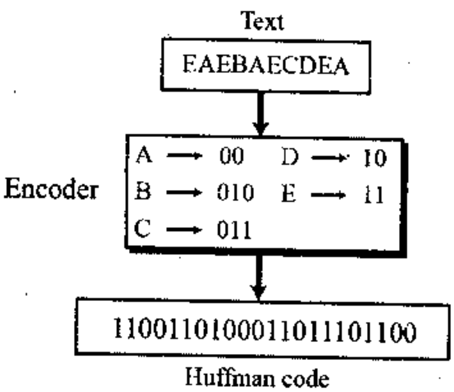


চিত্র ঃ ৫.৬ হাফম্যান কোডিং

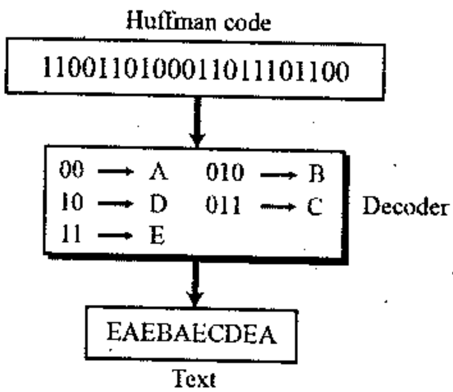


চিত্র ঃ ৫.৭ ফাইনাল ট্রি অ্যান্ড কোড

পরবর্তীতে মূল টেক্সটকে ইনকোডার ও ডিকোডার ব্যবহার করে ইনকোডিং ও ডিকোডিং অপারেশন সম্পন্ন করা হয়েছে, যা নিম্নের চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ

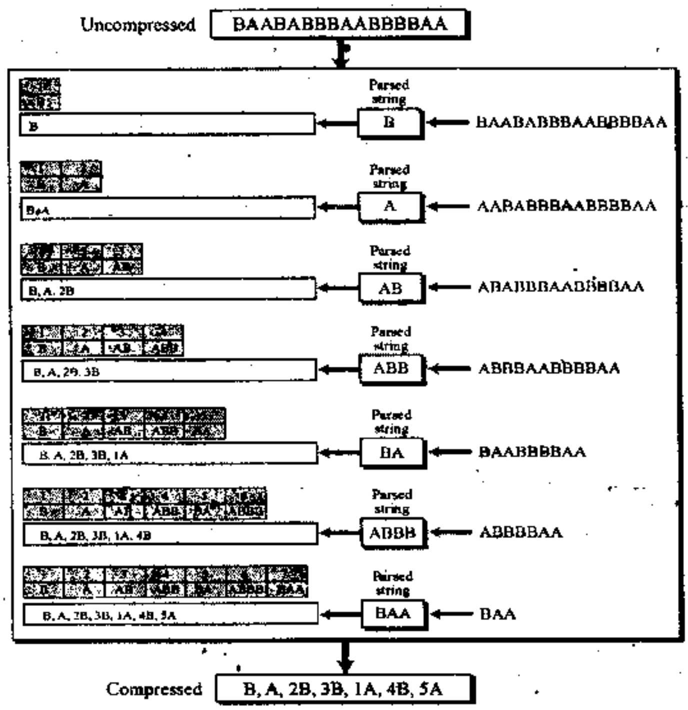


চিত্র ৫.৮ হাফম্যান এনকোডিং

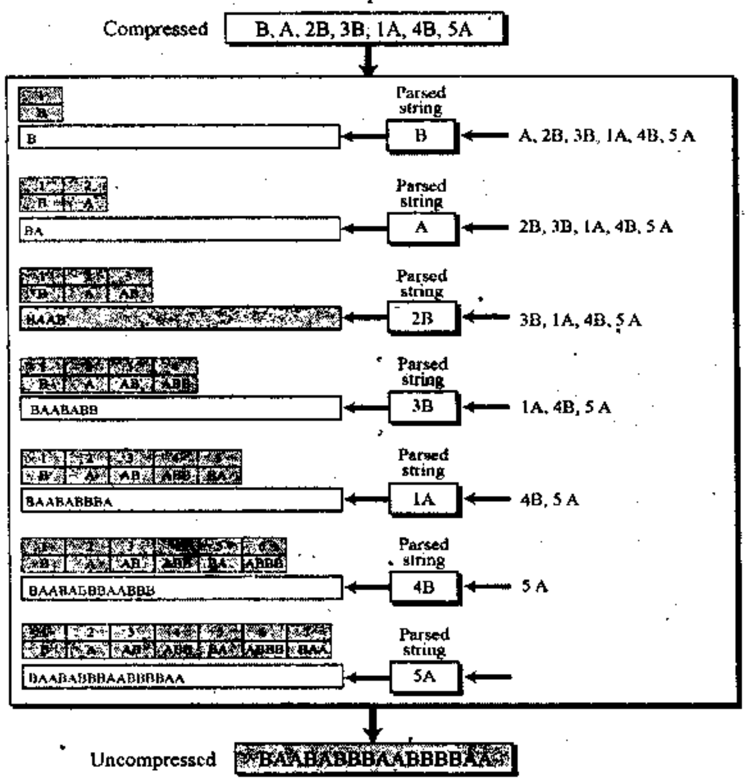


চিত্র ঃ ৫.৯ হাফম্যান ডিকোডিং

ল্যাম্পেল জিভ এনকোডিং (Lempel Ziv Encoding) পদ্ধতি : এ পদ্ধতিকে ডিকশনারি-বেইসড এনকোডিং পদ্ধতিও বলে। এ পদ্ধতিতে টেক্সট ফাইলে ব্যবহৃত স্ট্রিংসমূহের জন্য প্রথমেই একটি ডিকশনারি (টেবিল) তৈরি করা হয়। এবার এ ডিকশনারির একটি কপি Sender ও Receiver উভয়ের কাছেই প্রেরণ করা হয়। কমপ্রেশনের (Encoding) বেলায় স্ট্রিংগুলোকে ডিকশনারিতে ব্যবহৃত সংশ্লিষ্ট Index দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয় আর ডিকম্প্রেশনের (Decoding) ক্ষেত্রে Index কে সংশ্লিষ্ট স্ট্রিং দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয়।



চিত্র ঃ ৫.১০ Lempel Ziv এনকোডিং

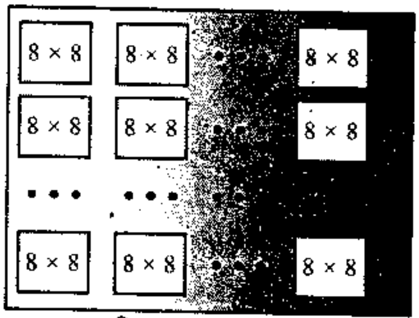


চিত্র ঃ ৫.১১ Lempel Ziv ডিকোডিং

৫.৮ লসি কম্প্রেশন পদ্ধতি (Lossy compression techniques) ঃ

লসি কম্প্রেশন টেকনিকসমূহের মধ্যে JPEG, MPEG ও MP3 কম্প্রেশন টেকনিকগুলো অন্যতম। নিম্নে এসব টেকনিকসমূহ ব্যাখ্যা করা হল ঃ

JPEG (Joint Picture Expert Group) কম্প্রেশন পদ্ধতি ঃ JPEG ইনকোডিং টেকনিকটি গ্রাফিক্স ও ইমেজ কম্প্রেশনের কাজে ব্যবহৃত হয়। JPEG পদ্ধতিতে গ্রে-স্কেল ইমেজসমূহকে ৪ × ৪ পিক্সেল ব্লকে বিভক্ত করা হয়। মূল ধারণাটি হচ্ছে এতে ইমেজকে ভেক্টর ডাটায় রূপান্তরিত করা হয় যাতে ডাটার পুনরাবৃত্তি (Redundancy) প্রকাশিত হয়। পরবর্তীতে যে-কোন একটি Lossless compression মেথড ব্যবহার করে পুনরাবৃত্তিমূলক ডাটাগুলো সরিয়ে ইমেজটিকে কম্প্রেস করা হয়।



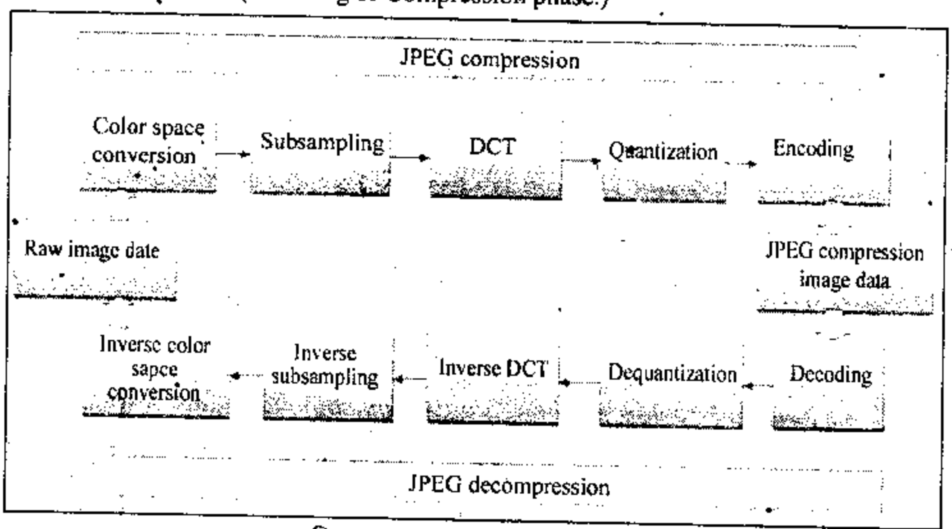
চিত্র ঃ ৫.১২ JPEG গ্রে স্কেল

JPEG কম্প্রেশন পদ্ধতির মৌলিক অংশ তিনটি, যথা–

(ক) ডিসিটি বা ডিসক্রিট কোসাইন ট্রান্সফরমেশন ফেস (DCT or Discrete Cosine Transformation phase)

(খ) কোয়ান্টাইজেশন ফেস (Quantization phase) ও

(গ) এনকোডিং বা কম্প্রেশন ফেস (Encoding or Compression phase.)



চিত্র ঃ ৫.১৩ JPEG ইমেজ কম্প্রেশন

(ক) ডিসক্রিট কোসাইন ট্রান্সফরমেশন (ডিসিটি) ফেস (Discrete Cosine Transform (DCT) phase) ঃ এ ধাপে ৪ × ৪ ম্যাটিক্সের প্রতিটি ব্লকের 64টি পিক্সেলকে DCT ট্রান্সফরমেশনের মধ্য দিয়ে নিয়ে যাওয়া হয়। এই ট্রান্সফরমেশনের ফলে 64টি পিক্সেলের নিম্নবর্ণিত "ফরমুলা" অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়ে যায়।

$$DCT(i,j)=\frac{1}{\sqrt{2N}}C(i)C(j)\sum_{x=0}^{N-1}\sum_{y=0}^{N-1} pixel(x,y)\times\cos\left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N}\right]\cos\left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N}\right]$$

$$pixel(x,y)=\frac{1}{\sqrt{2N}}\sum_{i=0}^{N-1}\sum_{j=0}^{N-1} C(i)C(j)DCT(i,j)\times\cos\left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N}\right]\cos\left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N}\right]$$

$$C(x)=\begin{cases}\frac{1}{\sqrt{2}} & if \quad x=0\\ 1 & if \quad x>0\end{cases}$$

চিত্র ঃ ৫.১৪ ফরমুলা-১

এখানে P(x, y) ব্লকের মান এবং T(m, n) ট্রান্সফর্মড ব্লকের মান প্রকাশ করে। ব্লকের ট্রান্সফর্মেশন প্রক্রিয়াটি চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ

8 × 8



Block

P (x, y)

20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20

T (m, n)

160	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

চিত্র ঃ ৫.১৫ Uniform Grayscale

8 × 8



Block

P (x, y)

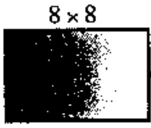
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50
20	20	20	20	50	50	50	50

T (m, n)

200	−100	0	39	0	−25	−1	22
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

চিত্র ঃ ৫.১৬

8 × 8



Block

P (x, y)

20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90
20	30	40	50	60	70	80	90

T (m, n)

400	−146	0	−31	−1	3	−1	−8
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

চিত্র ঃ ৫.১৭ Gradient Grayscale

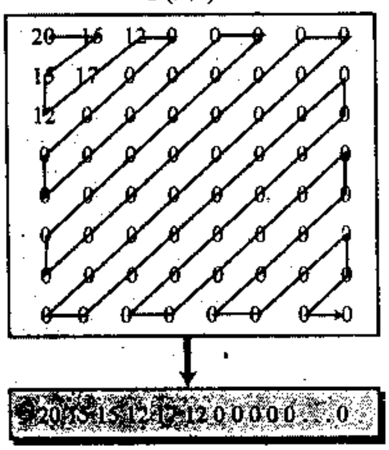
(খ) কোয়ান্টাইজেশন ফেস (Quantization phase) ঃ এ ধাপে নিম্নবর্ণিত "ফর্মুলা" ব্যবহার করে 'T' টেবিলের Value-সমূহকে কোয়ান্টাইজড করা হয়। অর্থাৎ, insignificant বিটগুলোকে Reduce করে প্রতিটি পিক্সেলে বিট সংখ্যা কমানো হয়।

$$IntegerRound(x) = \begin{cases} \lfloor x + 0.5 \rfloor & if \ x \geq 0 \\ \lfloor x - 0.5 \rfloor & if \ x < 0 \end{cases}$$

চিত্র ঃ ৫.১৮ ফর্মুলা-২

(গ) এনকোডিং বা কমপ্রেশন ফেস (Encoding or Compression phase) ঃ কোয়ান্টাইজেশন শেষে সর্বশেষ এ ধাপে কোয়ান্টাইজেশন টেবিলের Value-গুলো Run Length Encoding পদ্ধতি ব্যবহার করে Encode করা হয়। Encode-কৃত মানগুলো Diagonally বা Zigzag পদ্ধতিতে Read করা হয় আর Redundant 'O' গুলোকে সরিয়ে ফেলা হয়, যা নিম্নের টেবিলে প্রদর্শিত হয়েছে।

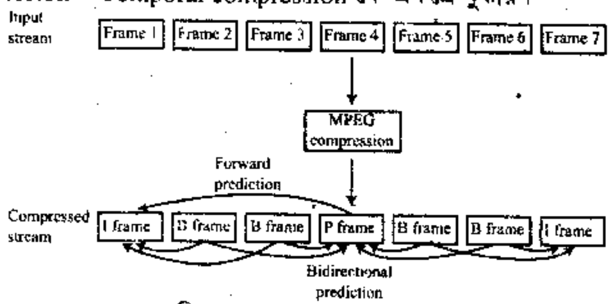
T (m,n)



Result

চিত্র ঃ ৫.১৯ টেবিল

MPEG (Moving Picture Expert Group) কম্প্রেশন পদ্ধতি ঃ এ কম্প্রেশন পদ্ধতিতে ভিডিও ফাইল কম্প্রেস করা হয়। ভিডিও হচ্ছে একসেট ধারাবাহিক 'ফ্রেম'-এর সমষ্টি। আবার এক একটি ফ্রেম হচ্ছে আলাদা আলাদা ইমেজ বা পিকচার। অন্য কথায় একটি ফ্রেম হচ্ছে "Spatial combination of pixel", আর ভিডিও হচ্ছে "Temporal combination of frame"। তাই ভিডিও কম্প্রেশন বলতে 'Spatial compression ও Temporal compression কে একত্রে বুঝায়।'



চিত্র ঃ ৫.২০ MPEG Frames

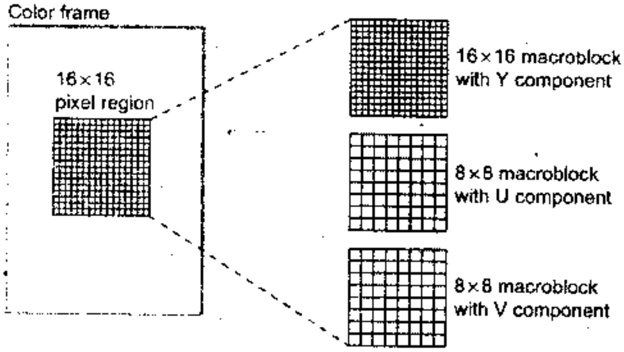
উপরোক্ত চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যাবে যে, ভিডিও ফাইলের ফ্রেমসমূহ তিন ধরনের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) আই ফ্রেম বা ইনট্রা পিকচার (I frame or Intra Picture)

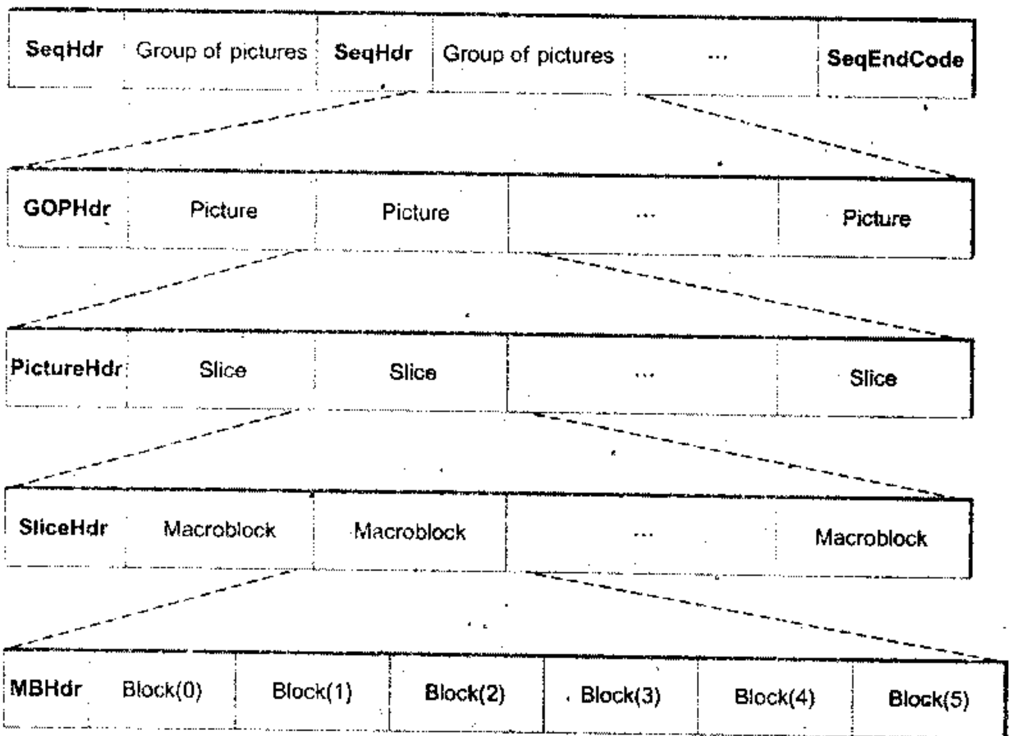
(খ) পি ফ্রেম বা প্রিডিকটেড পিকচার (P frame or Predicted Picture) এবং

(গ) বি ফ্রেম বা বাইডিরেকশনাল প্রিডিকটেড পিকচার (B frame or Bidirectional Predicted Picture)।

MPEG কম্প্রেশনের বেলায় MPEG ধারাবাহিকভাবে ভিডিও ফ্রেমগুলোকে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে এবং প্রতিটি ফ্রেমকে উল্লেখিত ফ্রেম টাইপ আকারে কম্প্রেস করে। সাধারণত I frame কে রেফারেন্স ফ্রেম হিসেবে ধরা হয়।



চিত্র ঃ ৫.২১ Macro blocks of each Frame



চিত্র ঃ ৫.২২ MPEG Compressed Video Stream

MP3 (MPEG audio layer3) কম্প্রেশন পদ্ধতি ঃ MP3 বা MPEG audio layer3 কম্প্রেশন পদ্ধতিতে অডিও ডাটা যেমন Speech ও Music ডাটাকে কম্প্রেস করা হয়। অডিও কম্প্রেশনের জন্য দুই ধরনের টেকনিক ব্যবহৃত হয়, যথা ঃ

(ক) Predictive encoding টেকনিক ও (খ) Perceptual encoding টেকনিক।

প্রিডিক্টিভ এনকোডিং (Predictive ecoding) টেকনিক ঃ এ টেকনিক ব্যবহার করে Speech (64 kHz digitized signal) টাইপ অডিও ডাটাকে কম্প্রেস করা হয়। এ পদ্ধতিতে সকল স্যাম্পল ভ্যালুর পরিবর্তে স্যাম্পলসমূহের মধ্যকার পার্থক্য (Difference) কে Encode বা Compress করা হয়। এক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য স্ট্যান্ডার্ডগুলো হল ঃ GSM (13kbps), G.729 (8kbps) ও G.723.3 (6.3 or 5.3 kbps)।

পারসেপচ্যুয়াল এনকোডিং (Perceptual encoding) টেকনিক ঃ এ টেকটিক ব্যবহার করে Music ডাটাকে (1.411 MHz signal) বা CD Quality অডিও ডাটাকে কম্প্রেস করা হয়।

৫.৯ Bitmap, JBIG এবং JPEG এর গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি (Important features of Bitmap, JBIG and JPEG) ঃ

❑ Bitmap standard-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) রাস্টার ফর্ম (Form)-এ সংরক্ষিত ইমেজই হচ্ছে বিটম্যাপ (Bitmap) ইমেজ। এর এক্সটেনশন (Extension) হচ্ছে .bmp।

(খ) বিটম্যাপ স্ট্যান্ডার্ড (Bitmap standard) পিক্সেল ট্রান্সমিশন নিয়ে কাজ করে।

(গ) বিটম্যাপ (Bitmap) ইমেজের স্টোরেজ স্পেস অনেক বেশি।

(ঘ) ইমেজ কোয়ালিটি বেশ ভাল।

(ঙ) কম্প্রেশনের সময় কোন লস (Loss) হয় না।

(চ) এডিট করা অনেক সহজ।

(ছ) সাধারণত ফাইল সাইজ বড় হওয়াতে এ ধরনের ইমেজ ফাইলকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ট্রান্সফার করা হয় না।

❑ JBIG standard-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) দি জয়েন্ট বিলেভেল ইমেজ কোডিং এক্সপার্ট গ্রুপ (The Joint Bilevel Image Coding Expert Group) (JBIG) হচ্ছে ITU-T এবং ISO/IEC এর সমন্বিত একটি Standard, যা বাইটোনাল স্টিল (Bitonal Still) ইমেজের লসলেস এনকোডিং (Lossless encoding) নিয়ে কাজ করে।

(খ) JBIG বর্তমানে একটি ড্রাফট ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড (Draft International Standard) (DIS 11544)।

(গ) JBIG, Group-3 বা Group-4 এর চেয়েও ফ্যাক্স স্ট্যান্ডার্ড (Fax standard) এর জন্য উন্নতমানের কম্প্রেশন টেকনিক (Compression technique)-সহ গ্রে স্কেল (Gray scale) বা কালার (Color) ইমেজের জন্য সীমিত সংখ্যক বিট নিয়ে কাজ করার জন্য উন্নতমানের টেকনিক (Technique) প্রদান করেছে।

(ঘ) এই স্ট্যান্ডার্ড (Standard) এর প্রধান সুবিধা হল ফ্যাক্স স্ট্যান্ডার্ড (Fax standard) যে পদ্ধতি অনুসরণ করে লাইন বাই লাইন (Line-by-line) একটা ইমেজ তৈরি করে তার চেয়েও উন্নতমানের পদ্ধতিতে প্রগ্রেসিভ কোডিং (Progressive coding) অনুসরণ করে সম্পূর্ণ ইমেজ তৈরি করে।

(ঙ) JBIG standard এর আরেকটি অন্যতম সুবিধা হল নিম্ন (Low) অথবা মধ্যম রেট (Medium rate)-এ কমিউনিকেশন লিংক (Communication link) থাকা অবস্থায়ও ব্রাউজিং (Browsing) করা যায়।

❑ JPEG Standard এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ

(ক) জয়েন্ট ফটোগ্রাফিক এক্সপার্ট গ্রুপ (Joint photographic expert group) প্রধানত কন্টিনিউয়াস টোন (Continuous tone) গ্রে স্কেল (Gray scale) ইমেজ (Image) এর উপর ITU-T এবং ISO এর সাথে সমন্বিতভাবে কাজ করছে, যারা প্রধানত Gray Scale এবং কালার ইমেজ নিয়ে কাজ করে।

(খ) JPEG স্ট্যান্ডার্ড (Standard)টি ১৯৯১ সালে ড্রাফট ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড (Draft International Standard) (DIS) 10918-1 এবং 10918-2 কর্তৃক প্রদত্ত হয়, যার প্রধান অ্যাপ্লিকেশন (Application) হল ইমেজ জমাকরণ (Storage) এবং রিট্রিভেল, পাবলিশিং, গ্রাফিক্স আর্টস, কালার, ফ্যাসিমিল, প্রিন্টারস (Retrieval, Publishing, Graphic arts, Color Facsimile, Printers) এবং স্ক্যানার ও মেডিকেল (Scanner ও Medical) ইমেজিং এর ক্ষেত্রে।

(গ) JPEG স্ট্যান্ডার্ড (Standard) এর এক্সটেনশন (Extension) ভার্সন হলো JPEG-2, যার প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো অ্যাডাপ্টিক কোয়ান্টাইজেশন (Adaptive Quantisation)।

(ঘ) JPEG সাধারণত দুই ধরনের ফাইল ফরম্যাট (File format) নিয়ে কাজ করে, যথা ঃ

(ক) JFIF JPEG ফাইল ইন্টারচেঞ্জ ফরম্যাট (JPEG File Interchange format)

(খ) TIFF 6.0 এক্সটেনশন অফ TIFF ফরম্যাট (Extention of TIFF format)।

❑ গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন ও ভিডিও সংক্রান্ত বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট ঃ

GRAPHICS :

.BMP- Bitmapped File. Windows Raster Graphic File Format. Very Famous Among the Current Day Multimedia Applications.

.DIB- Device Independent Bitmapped File. Similar to .BMP Files- But with More Compatibility.

.RLE- Run Length Encoded File. Bitmap File Format with Higher Compressions.

.WMF- Windows Meta File. Used with many Windows Applications.

.ICO- Icon File. All Icons are Stored in this Format, in Windows Environment.

.CUR- Mouse Curser File Format. Changing the Default Mouse Cursers Appropriately, will Increase the Excitement in Multimedia Application-mainly games.

.CGM- Computer Graphics Metafile. Evolved for Transferring Graphics Between a Variety of Platforms.

.GIF- Graphics Interchange File. Compuserve's Graphics Format with best compression scheme and compatibility between a wide variety of Platforms. The most famous format for Internet Graphics Applications; can also be Embedded in HTML Documents.

.JPG- Joint Photographic Expert Group. Very good quality photographs can be saved with good size reduction. Famous among the Internet Applications also.

.CMP- Another Version of JPEG file Format.

.PCX- Windows Paintbrush File Format. Compatible with Many Software.

.WPG- Word Perfect Graphics File. A very Efficient vector File Format Famous Among the Corel's Clip arts.

.CPT- Corel Photo Paint File Format.

.CDR- Corel Draw File Format. Very Efficient Vector File Format.

.TIF- Tagged Image File. Graphics File Promoted by Aldus and Preferred on Many Printing Machines and Scanners.

.TGA- Targa Image File Format. Stores very good Quality 24-Million Colour Files. Promoted by Targa, this is Famous for Video Applications too!

.PCD- Photo CD File. Kodak's Digital Photo Storage File Format.

ANIMATION :

.FLC- Filc File, Autodesk's Animation File Format. Famous Among the DOS Based Animation Software like Animator pro and 3D Studio.

.FLI- Similar to Filc File-Promoted by Autodesk.

.DXF- Drawing Exchange File Format. Can Store 2D as well as 3D data.

.3DS- 3-D Studio Modelling File. Stores 3D Model data-Including Texture maps and Environment Variables.

.MAX- 3-D Studio Max file. Stores 3D Model data-Including Texture Maps, Atmosphere and environment Variables.

.OBJ- Object file. Stores 3D Model data.

VIDEO :

.AVI- Audio Video Interleaved File. Stores Audio as well as Video-by Making use of a Number of Compression Schemes Available. Windows Preferred Video File Format and most Famous Among the Windows Based Multimedia Appliactions.

.MOV- Movie File. Apple's Quicktime Video File Format; Can be Played even in Windows-with the Relevant Media Drivers. Famous Among the Current Day Internet Applications Also.

.MPG- Motion Picture Expert Group File. The Emerging Video File Format, Capable of best file Compressions and Full Screen-Full Motion Videos.

অনুশীলনী-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **টেক্সট বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ টেক্সট (Text) হল কতগুলো ক্যারেক্টারের সমষ্টি। ASCII কোডে 7 বি.টর সমন্বয়ে একটি ক্যারেক্টার সৃষ্টি হয়।

২। **ইমেজ কী?**

উত্তর ঃ কোন ব্যক্তি বা বস্তুর ভিজুয়াল রিপ্রেজেন্টেশনই হচ্ছে ইমেজ। ইমেজ হচ্ছে কোন ব্যক্তি বা বস্তুর দ্বিমাত্রিক ছবি, যা ইলেকট্রনিক ফর্মে তৈরি করা হয়েছে অথবা কপি করা হয়েছে অথবা সংরক্ষিত আছে।

৩। **ইমেজ স্টোর করার জন্য ব্যবহৃত প্রধান প্রধান ফাইল ফরম্যাটগুলো উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ ইমেজ স্টোর করার ক্ষেত্রে প্রধান প্রধান যে সকল ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল ঃ

(ক) .BMP
(খ) .TIF/TIFF
(গ) .JPG/JPEG
(ঘ) .GIF
(ঙ) .PNG ইত্যাদি।

৪। **ইমেজ কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর ঃ ইমেজ তিন প্রকার, যথা ঃ

(ক) ব্লাক অ্যান্ড হোয়াইট (Black and White) ইমেজ
(গ) গ্রে-স্কেল (Gray-Scale) ইমেজ ও
(গ) কালার (Colour) ইমেজ।

৫। **হাইপার টেক্সট বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ হাইপারটেক্সট বলতে সাধারণত অ্যাপ্লিকেশনের সকল টেক্সটভিত্তিক তথ্যের সমন্বয় এবং বিভিন্ন তথ্যভিত্তিক উপাংশের মধ্যে সামঞ্জস্যপূর্ণ হাইপার লিংকের মাধ্যমে সংযোজিত সকল অংশকে বুঝায়।

৬। **হাইপার মিডিয়া বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ হাইপার মিডিয়া বলতে একটি সুসংগঠিত কাঠামোকে বুঝায়, যেখানে তথ্যগুলো অডিও, ভিডিও, টেক্সট, অ্যানিমেশন, গ্রাফিক্স এবং মাল্টিমিডিয়ার অন্যান্য উপকরণ আকারে পারস্পরিক সংযোগের মাধ্যমে সাজানো থাকে এবং একত্রে একটি নির্দিষ্ট বিষয়কে উপস্থাপন করে।

৭। **পূর্ণনাম লেখ ঃ** TIFF, JPEG, GIF, PNG, MPEG. [বাকাশিবো–২০০৮, ০৯, ১০]

উত্তর ঃ TIFF : Tagged Image File Format
JPEG : Joint Picture Expert Group
GIF : Graphic Interchange Format
PNG : Portable Network Graphics
MPEG : Moving Picture Expert Group

৮। **ডাটা কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০১১]

উত্তর ঃ ডাটা কম্প্রেশন বা কম্প্রেশন হল এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে কোন ডকুমেন্টের অপ্রয়োজনীয় এবং অতিরিক্ত অংশ বাদ দিয়ে স্টোরেজ স্পেস কমানো যায় এবং নেটওয়ার্ক এর মধ্য দিয়ে সহজেই অন্যত্র প্রেরণ করা যায়।

৯। **ডাটা কম্প্রেশন কত প্রকার ও কী কী?**
অথবা, Data Compression কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, Image compression কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ সাধারণভাবে ডাটা ইমেজ কম্প্রেশন মেথডকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(ক) লসলেস কমপ্রেশন মেথড (Lossless compression method) ও
(খ) লসি কমপ্রেশন (Lossy compression method)।

১০। **Lossless Compression মেথড কত ধরনের ও কী কী?**

উত্তর : লসলেস কম্প্রেশন মেথড (Lossless compression method) তিন ধরনের হয়ে থাকে, যথা :
(ক) রান লেংথ কোডিং (Run length coding) পদ্ধতি
(খ) হাফম্যান কোডিং (Huffman coding) পদ্ধতি ও
(গ) লেম্পেল জিভ এনকোডিং (Lempel ziv encoding) পদ্ধতি।

১১। **Lossy compression-এর ক্ষেত্রে কী কী মেথড ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর : লসি কম্প্রেশন মেথড (Lossy compression method)-ও বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে, যথা :
(ক) JPEG কম্প্রেশন (Compression) পদ্ধতি
(খ) MPEG কম্প্রেশন (Compression) পদ্ধতি
(গ) MP3 কম্প্রেশন (Compression) পদ্ধতি।

১২। **Decompression বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : ডিকম্প্রেশন হল কম্প্রেশন পদ্ধতির ঠিক উল্টো পদ্ধতি। অর্থাৎ যে পদ্ধতিতে কম্প্রেসকৃত ডাটাকে আবার পুনরুদ্ধার করা হয়, তাকে ডিকম্প্রেশন (Decompression) বলে।

১৩। **ইমেজ কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০১১, ১২]

উত্তর : যেসব ইমেজকে Text conversion করা যায় না কিংবা ভেক্টরাইজেশন করা যায় না সেসব ইমেজকে ব্যবহারের জন্য এর মধ্যকার অপ্রয়োজনীয় তথ্যাদি বাদ দেয়ার জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, তাই ইমেজ কম্প্রেশন।

১৪। **JPEG কম্প্রেশন পদ্ধতির মৌলিক অংশ কয়টি ও কী কী?**

উত্তর : JPEG কম্প্রেশন পদ্ধতির মৌলিক অংশ তিনটি ; যথা–
(ক) DCT বা ডিসক্রিট কোসাইন ট্রান্সফরমেশন ফেস (DCT or Discrete Cosine Transformation) phase
(খ) কোয়ান্টাইজেশন ফেস (Quantization phase) ও
(গ) এনকোডিং বা কম্প্রেশন ফেস (Encoding or Compression phase)।

১৫। **অডিও কম্প্রেশনের ক্ষেত্রে কয় ধরনের ও কী কী টেকনিক ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর : অডিও কম্প্রেশনের জন্য দুই ধরনের টেকনিক ব্যবহৃত হয়। যথা :
(ক) প্রিডিক্টিভ এনকোডিং (Predictive encoding) টেকনিক ও
(খ) পারসেপচুয়্যাল এনকোডিং (Perceptual encoding) টেকনিক।

১৬। **ভিডিও ফাইলের যে-কোন দুটি ফরম্যাটের নাম লেখ।** [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর : .MPG, .MOV, .AVI, .CLV ইত্যাদি।

১৭। **বাইটোনাল (Bitonal) ইমেজ বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ০৯]

উত্তর : বাইটোনাল ইমেজ বলতে বুঝায় যেখানে ছবির উপাদানগুলোর দুটো অবস্থা বা মান (Value) রয়েছে। যেমন : 1 অথবা 0, কিংবা সাদা/কালো।

১৮। **গে-স্কেল (Continuous tone/Gray-Scale) বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : গ্রে-স্কেল বলতে বুঝায় একটি ইমেজের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের শেড (no.of shade) সহ কালার।

১৯। **বিভিন্ন ধরনের ইমেজ সংরক্ষণের জন্য কী পরিমাণ জায়গা দরকার পড়ে?**

উত্তর : বাইটোনাল (Black/white) → 1 বিট/পিক্সেল
গ্রে স্কেল (Continuous Tone/Gray Scale) → নির্ভর করে Shade এর সংখ্যার উপর (8 বিট/পিক্সেল)
কালার (Color) → নির্ভর করে কালারের সংখ্যার উপর (24 বিট/পিক্সেল)

২০। **কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশনে বাইটোনাল (Bitonal) ইমেজের ব্যবহার কী কী?**

উত্তর : (ক) ফর্ম তৈরি, (খ) মেডিকেল রেকর্ড, (গ) ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং প্রভৃতিতে।

২১। **কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশনে Continuous tone (Gray Scale) ইমেজের ব্যবহার কী?**

উত্তর : (ক) ফটোগ্রাফি, (খ) মেডিকেল রেকর্ড (X-Ray), (গ) প্রকাশনা কিংবা সংবাদপত্রের ক্লিপ ছবি তৈরিতে, (ঘ) বৈজ্ঞানিক তথ্য, স্যাটেলাইট সম্পর্কিত তথ্যাদি, যেগুলো দ্রুততার সাথে প্রসেসিং দরকার হয়।

২২। **কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশনে কালার (Color) ইমেজের ব্যবহার কী কী?**

উত্তর : (ক) পেইন্টিং, (খ) কালার ফটোগ্রাফি।

২৩। **'JBIG' ও 'JPEG'-এর ব্যবহার লিখ।**

উত্তর :

JBIG-এর ব্যবহার : Bitonal ডাটা ইমেজ এনকোডিং এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

JPEG-এর ব্যবহার : ইমেজ এনকোডিং এর ক্ষেত্রে Gray scale এবং Color image কে Encoding করার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

২৪। **ডাটা এনকোডিং কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : ইমেজের ক্ষুদ্রতম একক হচ্ছে বর্গক্ষেত্রের মতো অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পিক্সেলের সমষ্টি। সাদা পিক্সেলকে '0' দ্বারা এবং কালো পিক্সেলকে '1' দ্বারা প্রকাশ করার ধারাকে অব্যাহত রাখলে এক বা একাধিক লাইন সৃষ্টি হয়। এভাবে পিক্সেলসমূহকে একত্রীকরণের মাধ্যমে বিভিন্ন ইমেজ সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে ডাটা এনকোডিং বলে।

২৫। **এনকোডিং কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর : এনকোডিং পদ্ধতিকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় :

(ক) একমাত্রিক দৈর্ঘ্যের এনকোডিং (One-dimensional run-length encoding)

(খ) দ্বিমাত্রিক দৈর্ঘ্যের এনকোডিং (Two dimensional run-length encoding)।

২৬। **একমাত্রিক দৈর্ঘ্যের এনকোডিং কাকে বলে?**

উত্তর : ইমেজের ক্ষুদ্রতম অংশ হচ্ছে বর্গক্ষেত্রের মতো অসংখ্য ছোট ছোট পিক্সেল। সাদা পিক্সেলকে যদি '0' দ্বারা এবং কালো পিক্সেলকে যদি '1' দ্বারা প্রকাশ করা হয়, তবে এটি প্রয়োগের ফলে অ্যালগরিদম সৃষ্টি হয়। একে একমাত্রিক দৈর্ঘ্যের এনকোডিং বলে।

২৭। **দ্বিমাত্রিক দৈর্ঘ্যের এনকোডিং কাকে বলে?**

উত্তর : সাদা পিক্সেলকে '0' দ্বারা এবং কালো পিক্সেলকে '1' দ্বারা প্রকাশ করার ধারাকে অব্যাহত রাখলে এক বা একাধিক লাইন সৃষ্টি হয়। এ ডাটাকে অ্যালগরিদম এর মাধ্যমে পর পর দুটি লাইন করে কমপ্রেস করলে তাকে দ্বিমাত্রিক দৈর্ঘ্যের এনকোডিং বলে।

২৮। **ইমেজ ডাটাকে কম্প্রেস করা হয় কেন?** [বাকাশিবো–২০১০, ১২]

উত্তর : মূলত দুটি কারণে ইমেজ ডাটাকে কম্প্রেস করা হয়, যথা :

(ক) স্টোরেজ স্পেস কমানোর জন্য

(খ) নেটওয়ার্কের মধ্য দিয়ে ইমেজকে সহজে স্থানান্তরের জন্য।

২৯। **RGB কালার মডেল কোথায় ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর : RGB কালার মডেল ডিসপ্লে সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়।

৩০। **CMYK কালার মডেলের ব্যবহার লেখ।**

উত্তর : কালার প্রিন্টারের প্রিন্টিং অপারেশনে CMYK কালার মডেল ব্যবহৃত হয়।

৩১। **Uncompressed ডাটা সংরক্ষণের ক্ষেত্রে অসুবিধা কী?** [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর : স্টোরেজ স্পেস বেশি লাগে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **টেক্সট সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

উত্তর : টেক্সট (Text) হল কতগুলো ক্যারেক্টারের সমষ্টি। ASCII কোডে 7 বিটের সমন্বয়ে একটি ক্যারেক্টার সৃষ্টি হয়। ASCII কোডে ইংরেজি বর্ণমালার 26টি ক্যারেক্টারের পাশাপাশি কম্পিউটারের মোট 128টি ক্যারেক্টার বিদ্যমান। পরবর্তীতে ASCII কোডের Extension হিসেবে 8টি বিটের EBCDIC কোডের প্রচলন ঘটলেও আন্তর্জাতিক বাজারে এটি তেমন স্বীকৃতি পায় নি। বর্তমানে 32 বিটের Universal Coded Character সেট তৈরির চেষ্টা চলছে, যা Non-alphabetic character এবং English language-এর পাশাপাশি অন্য যে-কোন ভাষার ক্যারেক্টার প্রকাশ করতে সক্ষম হবে। এটি বাস্তবায়িত হলে প্রায় 34,168টি ক্যারেক্টার প্রকাশ করতে পারবে।

২। **টেক্সট রিপ্রেজেন্টেশন সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

উত্তর ঃ প্রতিটি অক্ষর এর জন্য ASCII কোড কম্পিউটারের মেমরিতে অবস্থান করে 1 Character/Byte হিসেবে। এই কোডগুলো পরবর্তীতে গ্রাফিক্স ডিসপ্লে সিস্টেম এ পাঠানো হয়। মনিটরের অন্তর্গত হার্ডওয়্যার এ সকল ASCII কোডকে কনভার্ট করে প্রয়োজনীয় ক্যারেক্টারটি পর্দায় প্রদর্শন করে।

টেক্সট টাইপ ডাটার ক্ষেত্রে রাস্টার (Raster) থেকে ASCII কনভার্সন হয় মূলত রিকগনিশন টেকনোলজি ব্যবহার করে। ৪০ বৎসর যাবৎ বাণিজ্যিকভাবে ক্যারেক্টার রিকগনিশন টেকনোলজি ব্যবহৃত হয়ে আসছে, যা শুরু হয়েছিল MICR (Magnetic Ink Character Recognition) এর মাধ্যমে। পরবর্তীতে 1960-এ ফিক্সড পিচ ফন্ট এর জন্য Optical Character Recognition (OCR) এর আবির্ভাব ঘটে। এ পদ্ধতিতে মেমরিতে পূর্ব থেকেই কিছু অক্ষর থাকে, যা পরবর্তীতে স্ক্যান্ড ক্যারেক্টারের সঙ্গে মিল করে ব্যবহৃত হয়।

OCR কে পরবর্তীতে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করে আরও উন্নত মানের পর্যায়ে নিয়ে যাওয়া হয়েছে যা ICR (Intelligent Character Recognition technique) নামে পরিচিত। এক্ষেত্রে প্রতিটি অক্ষর তাদের নিজস্ব বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন; তারা Typeface অথবা Fontize Independent। এই টেকনোলজিতে যে-কোন ধরনের মিক্সড ফন্ট নিয়ে কাজ করা যায়। ICR পদ্ধতি সাধারণত প্রপরশনাল স্পেসিং টেবিল, গ্রাফিক্স (Proportional Spacing, tables, graphics) বা কোন কোন সময় হ্যান্ড প্রিন্ট ক্যারেক্টার নিয়ে কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৩। **মাল্টিমিডিয়া টেক্সের প্রয়োজনীয়তা লেখ।**

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে টেক্সটের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। কারণ বর্ণসমষ্টি বা শব্দ ও অন্যান্য সিম্বলকে মৌখিক, আকার ইঙ্গিত ও লিখিতরূপে প্রকাশের মাধ্যমই হচ্ছে কমিউনিকেশনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ হাতিয়ার। তবে টেক্সট বর্তমানে শুধু হাতে লেখা বা যন্ত্রের মাধ্যমে মুদ্রিত আকারেই নেই, মাল্টিমিডিয়ার কল্যাণে এ মাধ্যমটি এখন চলমান, বর্ণিল এমনকি ব্যঙ্গময় হয়ে উঠেছে।

মাল্টিমিডিয়া মেনু (Menu), নেভিগেশন সিস্টেম ও কন্টেন্ট তৈরিতে এ মাধ্যমটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে বিবেচিত। বিশেষত ইন্টারনেট অ্যাপ্লিকেশন যেমন ঃ হাইপার টেক্সট ও হাইপার মিডিয়া এ দুটি অ্যাপ্লিকেশনে Text অত্যন্ত প্রয়োজনীয় একটি অনুষঙ্গ। কারণ হাইপারটেক্সট বলতে সাধারণত অ্যাপ্লিকেশনের সকল টেক্সটভিত্তিক তথ্যের সমন্বয় এবং বিভিন্ন তথ্যভিত্তিক উপাংশের মধ্যে সামঞ্জস্যপূর্ণ হাইপার লিংকের মাধ্যমে সংযোজিত সকল অংশকে বুঝায়। অর্থাৎ হাইপারটেক্সটের নোড, লিংক, উইন্ডো ও লিংক আইকনকে প্রকাশের জন্যও টেক্সট প্রয়োজনীয়। অপরদিকে হাইপার মিডিয়া বলতে একটি সুসংগঠিত কাঠামোকে বুঝায়, যেখানে তথ্যগুলো অডিও, ভিডিও, টেক্সট, অ্যানিমেশন, গ্রাফিক্স এবং মাল্টিমিডিয়ার অন্যান্য উপকরণ আকারে পারস্পরিক সংযোগের মাধ্যমে সাজানো থাকে এবং একত্রে একটি নির্দিষ্ট বিষয়কে উপস্থাপন করে। অর্থাৎ হাইপার মিডিয়ার ক্ষেত্রেও টেক্সট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

অতএব বিস্তৃত আলোচনায় এটি প্রতীয়মান হয় যে, মাল্টিমিডিয়ায় টেক্সেটের প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।

৪। **উদাহরণসহ ইমেজের সংজ্ঞা দাও।**

উত্তর ঃ কোন ব্যক্তি বা বস্তুর ভিজুয়াল রিপ্রেজেন্টেশনই হচ্ছে ইমেজ। ইমেজ হচ্ছে কোন ব্যক্তি বা বস্তুর দ্বিমাত্রিক ছবি, যা ইলেকট্রনিক ফর্মে তৈরি করা হয়েছে অথবা কপি করা হয়েছে অথবা সংরক্ষিত আছে। কোন ইমেজকে ভেক্টর গ্রাফিক্স বা রাস্টার গ্রাফিক্স হিসেবে আখ্যায়িত করা যায়। যদি ইমেজটি পিক্সেলের মাধ্যমে প্রদর্শিত হয় তবে সেটি রাস্টার ইমেজ বা বিটম্যাপ ইমেজ আর যদি ইমেজটি কোন Mathematical ফাংশন যেমন ঃ Line, circle, arc, square ইত্যাদির মাধ্যমে রিপ্রেজেন্ট করা হয় তবে সেটি ভেক্টর ইমেজ।

৫। **বাইটোনাল ইমেজের বৈশিষ্ট্য লেখ।**

উত্তর ঃ **বাইটোনাল (Bitonal) ইমেজের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ ঃ**

(ক) বিজনেস ডকুমেন্ট তৈরি করতে, বিভিন্ন ধরনের ফর্ম (A_4 letter) এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট টেক্সট (Text) তৈরির ক্ষেত্রে।

(খ) এ জাতীয় ইমেজগুলো প্রথমে স্ক্যানিং এবং তারপর এদেরকে ইলেকট্রনিক ফাইল ফোল্ডার ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের অ্যাপ্লিকেশন যেমন ঃ ইনস্যুরেন্স ক্লেইম (Insurance claim) এবং মর্টগেজ (Mortgage) প্রভৃতি প্রসেসিং করতে ব্যবহার করা যায়।

(গ) অপটিক্যাল স্ক্যানিং এবং সংরক্ষণ করার বিবিধ প্রযুক্তি দ্বারা বিভিন্ন ধরনের রেকর্ড যেমন ঃ মেডিকেল রেকর্ড, ট্যাক্স আদায় (Taxation form), বিবিধ বিজনেস ডকুমেন্ট সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এক নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।

৬। **কন্টিনিউয়াস টোনের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ **কন্টিনিউয়াস টোন (Continuous tone / gray scale) ইমেজের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ**

(ক) এ জাতীয় ইমেজ প্রধানত ফটোগ্রাফিতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও যে-কোন ভিডিও ক্লিপ হতে একটা Single ফ্রেম তৈরিতে অথবা প্রকাশনা বা সংবাদপত্রের ছোট ছোট ক্লিপ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

(খ) বৈজ্ঞানিক প্রযুক্তির ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের তথ্য/ডাটা, স্যাটেলাইট সম্পর্কীয় তথ্য যেখানে উন্নতমানের ইমেজ প্রয়োজন হয় দ্রুততার সাথে ডকুমেন্ট প্রসেসিং করতে, এসব অ্যাপ্লিকেশনে এ জাতীয় ইমেজের ভূমিকা অনস্বীকার্য।

(গ) চিকিৎসাবিজ্ঞানে মেডিকেল ইমেজ তৈরি করতে যেমন ঃ ম্যাগনেটিক রেজোন্যান্স ইমেজিং (MRI), কম্পিউটার এইডেড টেমোগ্রাফি (CT scan), যার দ্বারা একজন রেডিওলজিস্ট তৎক্ষণাৎ ডায়াগনোসিস করে অসুখ বের করতে পারেন, এসব ক্ষেত্রে এ ধরনের ইমেজ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

৭। **কালার ইমেজের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ **কালার ইমেজ (Multispectral image) এর বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ ঃ**

(ক) মাল্টিমিডিয়ার ক্রমোন্নতির সাথে সাথে কালার ফটোগ্রাফির চাহিদা দিন দিন বেড়েই চলছে, বিশেষ করে রিটেইল সেক্টরে ইলেকট্রনিক ক্যাটালগ তৈরি করতে, যা একটা পণ্যের বিজ্ঞাপন প্রচারে অনস্বীকার্য ভূমিকা পালন করে।

(খ) বর্তমানে মিডিয়ায় (যেমন ঃ টিভি) প্রচারের জন্য শুধুমাত্র ক্রেতারাই নন প্রফেশনাল কোম্পানিগুলো 30 মিমি কালার ফটোগ্রাফ তৈরি করতে সক্ষম হয়েছে, যা ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে বিশাল ভূমিকা পালন করে।

(গ) কম্পিউটারের ক্লিপআর্ট লাইব্রেরিতে যেসব ইমেজগুলো পাওয়া যায় সেগুলো খুব সহজেই ফ্লপি ডিস্ক (Floop disk) বা সিডি-রম (CD-ROM)-এ বহন করে যে-কোন বিজনেস প্রেজেনটেশনে ব্যবহার করা যায়।

(ঘ) কিছু বিশেষ অ্যাপ্লিকেশনে যেমন পুরাতন বই বা মূল্যবান ম্যানুস্ক্রিপ্ট (Manuscript), যা লাইব্রেরিতে পাওয়া যায় অথবা আর্ট গ্যালারি কিংবা জাদুঘরে উন্নতমানের পেইনটিং প্রদর্শনে এ জাতীয় ইমেজ বহুল ব্যবহৃত হয়।

৮। **JPG/JPEG ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।**

উত্তর ঃ JPEG হল Joint Picture Expert Group. প্রায় সকল ধরনের ডিজিটাল ক্যামেরায় এ ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয়।

সুবিধা (Benifits) ঃ

(ক) ফাইল সাইজ অনেক ছোট,

(খ) ইন্টারনেটে প্রদর্শনযোগ্য, অর্থাৎ এ ধরনের ফাইল সহজেই ইন্টারনেটে Upload ও Download করা যায়।

(গ) অনেক (Millions) ধরনের কালার নিয়ে কাজ করতে পারে।

(ঘ) এটি একটি কমন (Common) ফাইল ফরম্যাট যা কি না সকল ধরনের ইমেজের ক্ষেত্রেই Perfect.

অসুবিধা (Downfalls) ঃ

(ক) কম্প্রেশনের সময়ে ইমেজ Loss হয়।

(গ) লাইন ড্রয়িংস, লোগো ও অন্যান্য গ্রাফিক্স ফাইলের ক্ষেত্রে এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট খুব একটা কার্যকর নয়।

(ঘ) ইমেজ কোয়ালিটি খুব বেশি ভাল নয়।

৯। **BMP ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।**

উত্তর ঃ বিটম্যাপ ফাইল বা রাস্টার গ্রাফিক ফাইল ফরম্যাট। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে সবচেয়ে বেশি জনপ্রিয় ইমেজ ফাইল ফরম্যাট।

সুবিধা (Benifits) ঃ

(ক) ইমেজ কোয়ালিটি খুব ভাল

(খ) পরিবর্তন/পরিমার্জন সহজ

(গ) প্রসেসিং এর ক্ষেত্রে ইমেজ Loss নেই।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ

(ক) ফাইল সাইজ বেশ বড়

(খ) ইন্টারনেটে প্রদর্শনযোগ্য নয়, অর্থাৎ ইমেইলে পাঠানো সম্ভব নয়।

১০। GIF ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর ঃ **.GIF ফাইল ফরম্যাট ঃ** GIF হল Graphic Interchange Format. এটি অ্যানিমেশনের জন্য বহুল প্রচলিত ফাইল ফরম্যাট। সাধারণত ছোট ও সহজ ফাইলের ক্ষেত্রে এটি আদর্শ স্ট্যান্ডার্ড।

সুবিধা (Benifits) ঃ (ক) ফাইল সাইজ অনেক ছোট।
(খ) সকল Web Browser-ই এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট সার্পোট করে।
(গ) একে সহজেই Load করা যায়।
(ঘ) এতে ইমেজের কোন Loss হয় না।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ (ক) শুধুমাত্র মৌলিক কালারগুলো নিয়ে কাজ করতে পারে।
(খ) প্রিন্টিং কার্যক্রমের জন্য এটি প্রযোজ্য নয়।
(গ) Complex ধরনের পিকচারের জন্য প্রযোজ্য নয়।

১১। PNG ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

উত্তর ঃ PNG হল Portable Network Graphics। এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট GIF ফরম্যাটের পরিবর্তে ব্যবহৃত হয়। এটিও ওয়েব ব্রাউজার ও অ্যানিমেশনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

সুবিধা (Benifits) ঃ

(ক) ফাইল সাইজ ছোট।
(খ) এটি GIF-এর তুলনায় বেশি কালার নিয়ে কাজ করতে পারে।
(গ) কম্প্রেশনের সময় ইমেজ Loss হয় না।

অসুবিধা (Downfalls) ঃ

(ক) এটি প্রিন্টিং-এর জন্য প্রযোজ্য নয়।
(খ) ফটোগ্রাফের জন্য JPEG ফরম্যাটের তুলনায় PNG ফাইল ফরম্যাট অত ভাল নয়।

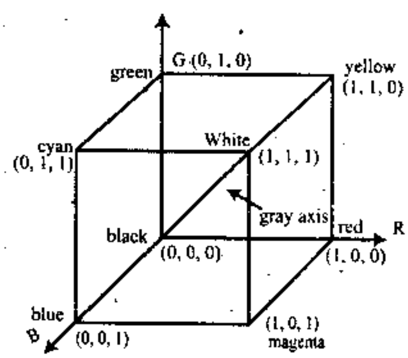
১২। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের ইমেজ রিপ্রেজেন্টেশনের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে আমরা যেসব ইমেজ ব্যবহার করি তার বেশিরভাগই ক্যামেরা বা অপটিক্যাল স্ক্যানার ব্যবহার করে ক্যাপচার করা হয়। ক্যাপচারকৃত এসব ইমেজ মূলত অনেকগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডট বা পিক্সেলের সমন্বয়ে গঠিত। সাধারণত স্ক্যান পদ্ধতিতে ক্যাপচারকৃত ইমেজকে কম্পিউটারের মনিটরে রিপ্রেজেন্ট করা হয়। এই প্রক্রিয়াতে ইলেকট্রন বীমটি পর্দার Top left দিক হতে স্ক্যান করা শুরু করে লাইন বাই লাইন অগ্রসর হয়। বীমটি প্রথমে একবার স্ক্যান করে বামদিক হতে ডানদিকে পৌঁছালে অত্যন্ত দ্রুততার সাথে পুনরায় বামদিকে চলে আসে। এভাবেই প্রক্রিয়াটি অনবরত চলতে থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ না হয়। একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ হওয়ার পর ইলেকট্রন বীমটি পুনরায় ডান পার্শ্বের নিম্ন স্থান হতে স্ক্যান করতে করতে পর্দার বাম পার্শ্বের শীর্ষে পৌঁছায়। একটি ফ্রেম সম্পূর্ণ হওয়ার পর পর্দার যে স্থানে ছবির ডট নেই সেখানে সাদা আকার ধারণ করে। এভাবে প্রতি সেকেন্ডে 30 থেকে 60টি ফ্রেম উৎপন্ন হলে কোন ইমেজ কম্পিউটারের মনিটরে স্থিরভাবে ফুটে উঠবে।

১৩। RGB কালার মডেল সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো– ২০১১]
অথবা, RGB কালার মডেল বর্ণনা কর।

উত্তর ঃ RGB কালার মডেলটি হল অ্যাডিটিভ পদ্ধতি। এর প্রাথমিক কালার কালো। কালোর সাথে অন্যান্য যে-কোন প্রাথমিক কালার যুক্ত করলে প্রয়োজনে যে-কোন কালার পাওয়া যায়।

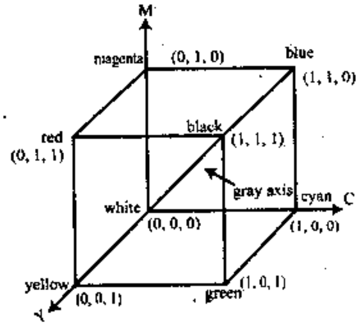
চিত্রে তিনটি মৌলিক কালার লাল (Red), সবুজ (Green) এবং নীল (Blue) সমন্বয়ে একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম দেখানো হয়েছে। কালার এর ইনটেনসিটির মান '0' থেকে '1' এর মধ্যে নির্ধারণ করা হয়েছে। '0' অর্থ off বা lowest এবং '1' অর্থ on বা highest। তিনটি মৌলিক কালার মিশ্রণের ফলে বিভিন্ন মানের অন্যান্য কালার সৃষ্টি হয়। সব ধরনের কালার লাল, সবুজ, নীল কিউব আকৃতির RGB কালার স্পেস থেকে পাওয়া যায়।



চিত্র ঃ RGB কালার স্পেস

১৪। চিত্রসহ CMY কালার সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর ঃ কমপ্লিমেন্টারি কালার মডেল অর্থাৎ CMY কালার মডেল সাবট্র্যাকটিভ পদ্ধতি। এর প্রাথমিক কালার সাদা। উদাহরণস্বরূপ, সাদা থেকে লাল বিয়োগ করলে সবুজ এবং নীল দ্বারা সৃষ্ট সায়ান কালার পাওয়া যায়। অন্যদিকে, লাল কালারের কমপ্লিমেন্টারি কালার সায়ান। লাল কালার সায়ান কালার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। অর্থাৎ এক থেকে সায়ানের মান বিয়োগ দিলে লাল এর মান পাওয়া যায়।



চিত্র ঃ CMY কালার স্পেস

১৫। Lossless compression method এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর ঃ যে পদ্ধতিতে অরিজিনাল ডাটা, কম্প্রেশনের পর প্রাপ্ত ডাটা এবং ডিকম্প্রেসড বা পুনরুদ্ধারকৃত ডাটা একই রকম থাকে অর্থাৎ ডাটার কোনরূপ লস (Loss) হয় না, তাকে লসলেস কম্প্রেসন মেথড (Lossless compression method) বলে। এ পদ্ধতিতে কম্প্রেশন ও ডিকম্প্রেশনের জন্য ঠিক বিপরীত অ্যালগরিদম ব্যবহার করা হয়। কম্প্রেশনের বেলায় এতে পুনরাবৃত্তিমূলক (Redundant) ডাটাগুলোকে সরিয়ে ফেলা হয় এবং ডিকম্প্রেশনের বেলায় সরানো ডাটাগুলোকে আবার সংযুক্ত করা হয়। সাধারণত টেক্সট (Text) বা প্রোগ্রাম (Program) বা ডকুমেন্ট কম্প্রেশনের ক্ষেত্রে এ ধরনের পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

১৬। Lossy compression method সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর ঃ যে পদ্ধতিতে অরিজিনাল ডাটা, কম্প্রেশনের পর প্রাপ্ত ডাটা এবং ডিকম্প্রেসড বা পুনরুদ্ধারকৃত ডাটা একই রকম হয় না অর্থাৎ পুনরুদ্ধারের সময় কিছু ডাটা উদ্ধার করা সম্ভব হয় না বা হারিয়ে যায়, তাকে Lossy compression method বলে। এ ধরনের পদ্ধতিতে খরচ কম পড়ে, স্টোরেজ স্পেস কম লাগে এবং খুব সহজেই ইমেজ বা ভিডিও দূরবর্তী স্থানে প্রেরণ করা যায়। সাধারণত ইমেজ, অডিও এবং ভিডিও ফাইল কম্প্রেশনের ক্ষেত্রে Lossy compression method ব্যবহৃত হয়।

১৭। ডিকম্প্রেশন সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর ঃ **ডিকম্প্রেশন (Decompression) ঃ** ডিকম্প্রেশন হল কম্প্রেশন পদ্ধতির ঠিক উল্টো পদ্ধতি। অর্থাৎ যে পদ্ধতিতে কম্প্রেশকৃত ডাটাকে আবার পুনরুদ্ধার করা হয়, তাকে Decompression বলে। ডিকম্প্রেশন পদ্ধতিটি এমন হওয়া উচিত, যার মাধ্যমে ইমেজটির Missing information-গুলো পুনরায় উদ্ধার করা যায় এবং ইমেজটিকে প্রয়োজনে ব্যবহার করা যায়। প্রাপ্ত ইমেজটি তার Original ইমেজের কত কাছাকাছি হবে তা নির্ভর করে ইমেজের অন্তর্গত তথ্যাদি এবং ডিকম্প্রেশন এর quality'র উপর। এক্ষেত্রে তাই ডিকম্প্রেশনের জন্য কম্প্রেশনের ঠিক উল্টো (Exact inverse) অ্যালগরিদম ব্যবহার করা হয়।

ডিকম্প্রেশনের জন্য প্রধানত দুটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যথা ঃ

(ক) সিমেট্রিক (Symmetric) পদ্ধতি

(খ) অ্যাসিমেট্রিক (Asymmetric) পদ্ধতি

সিমেট্রিক (Symmetric) পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে ডিকম্প্রেস করা হয় কম্প্রেশন পদ্ধতির ঠিক Step by step বিপরীত পদ্ধতিতে।

অ্যাসিমেট্রিক (Asymetric) পদ্ধতি ঃ এ পদ্ধতিতে ডিকম্প্রেস করলে প্রচুর সময় ব্যয় হয় এবং অনেক হাই কনফিগারের কম্পিউটার দরকার হয়। তাই Asymmetric পদ্ধতি খুব একটা সুবিধাজনক নয়।

১৮। উদাহরণসহ ইমেজ কম্প্রেশন ব্যাখ্যা কর।

উত্তর ঃ আমরা যখন কোন ইমেজকে স্ক্যান করি তখন ইমেজের অরিজিনাল ডাটার সঙ্গে কিছু অপ্রয়োজনীয় ডাটাও যুক্ত হয়ে যায়। এমতাবস্থায় ফাইল সাইজ বেড়ে যায়, যার ফলে স্টোরেজ স্পেস বেশি লাগে এবং ফাইলটি অন্যত্র পাঠাতে সময়ও বেশি ব্যয় হয়। এ সমস্ত অসুবিধা দূরীকরণের লক্ষ্যেই ইমেজ কম্প্রেশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

যেসব ইমেজকে Text conversion করা যায় না কিংবা ভেক্টরাইজেশন করা যায় না সেসব ইমেজকে ব্যবহারের জন্য এর মধ্যকার অপ্রয়োজনীয় তথ্যাদি বাদ দেয়ার জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, তাই ইমেজ কম্প্রেশন (Image compression)।

১৯। **ইমেজ কম্প্রেশনের সাধারণ ধাপসমূহ লেখ।**

অথবা, কম্প্রেশন প্রসেসের ধাপগুলো কী কী? [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ ইমেজ কম্প্রেশনের জন্য সাধারণ ধাপসমূহ হল ঃ

(ক) প্রাপ্ত ইমেজের অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্শন।

(খ) প্রাপ্ত ডাটাকে DCT (Discrete Cosine Transform) অ্যালগরিদম ব্যবহার করে বিভিন্ন Mathematical domain- এ বিভক্ত করা হয়।

(গ) এভাবে Quantization পদ্ধতি ব্যবহার করে প্রতিটি পিক্সেলের বিট সংখ্যা হ্রাস করা হয়।

(ঘ) সবশেষে Run-length encoding পদ্ধতি ব্যবহার করে Redundant ইনফরমেশনগুলোকে বাদ দেয়া হয়।

২০। **Run length encoding পদ্ধতি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০১৪, ২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ কম্প্রেশন পদ্ধতির মধ্যে সবচেয়ে সহজতম পদ্ধতি হচ্ছে Run-Length Encoding পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে ডাটার যে-কোন সিম্বল কম্বিনেশনকে কম্প্রেস করা যায়।

Run-Length Encoding পদ্ধতিতে কম্প্রেশনের মূল টেকনিকটি হল একই জাতীয় পুনরাবৃত্তিমূলক ক্যারেক্টারসমূহকে ঐ ক্যারেক্টার ও তৎসঙ্গে ক্যারেক্টার সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করা।

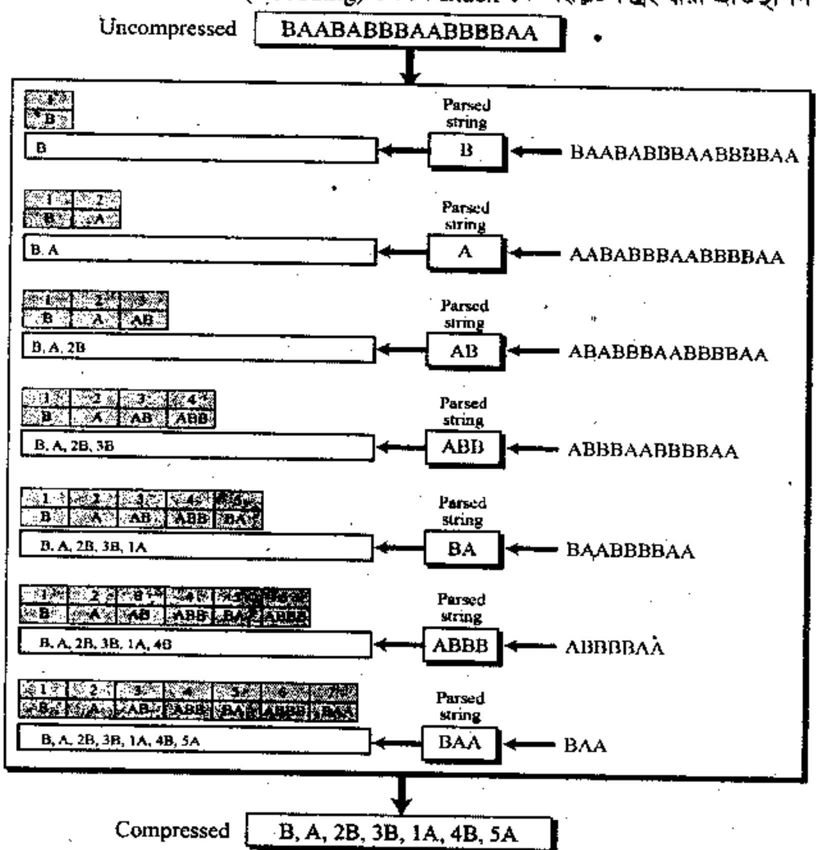
উদাহরণ ঃ ১

মূল ডাটা ঃ AAABBCCCDDD

কম্প্রেসড ডাটা ঃ A3B2C3D3

২১। **চিত্রসহ Lempel ziv encoding পদ্ধতি সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

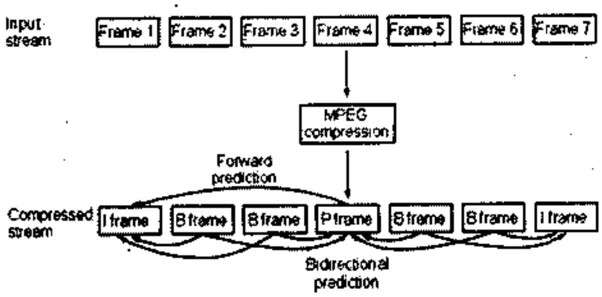
উত্তর ঃ এ পদ্ধতিকে ডিকশনারি-বেইসড এনকোডিং পদ্ধতিও বলে। এ পদ্ধতিতে টেক্সট ফাইলে ব্যবহৃত স্ট্রিংসমূহের জন্য প্রথমেই একটি ডিকশনারি (টেবিল) তৈরি করা হয়। এবার এ ডিকশনারির একটি কপি Sender ও Receiver উভয়ের কাছেই প্রেরণ করা হয়। কমপ্রেশনের (Encoding) বেলায় স্ট্রিংগুলোকে ডিকশনারিতে ব্যবহৃত সংশ্লিষ্ট Index দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয় আর ডিকম্প্রেশনের (Decoding) ক্ষেত্রে Index কে সংশ্লিষ্ট স্ট্রিং দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয়।



চিত্র ঃ Lempel Ziv এনকোডিং

২২। **MPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি সম্পর্কে লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, MPEG এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
অথবা, MPEG স্ট্যান্ডার্ডের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর ঃ **MPEG (Moving Picture Expert Group) কম্প্রেশন পদ্ধতি ঃ** এ কম্প্রেশন পদ্ধতিতে ভিডিও ফাইল কম্প্রেস করা হয়। ভিডিও হচ্ছে একসেট ধারাবাহিক 'ফ্রেম'-এর সমষ্টি। আবার এক একটি ফ্রেম হচ্ছে আলাদা আলাদা ইমেজ বা পিকচার। অন্য কথায় একটি ফ্রেম হচ্ছে "Spatial combination of pixel", আর ভিডিও হচ্ছে "Temporal combination of frame"। তাই ভিডিও কম্প্রেশন বলতে 'Spatial compression ও Temporal compression কে একত্রে বুঝায়।



চিত্র ঃ MPEG Frames

২৩। **Bitmap standard এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৮, ১২]

উত্তর ঃ **Bitmap standard-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ**

(ক) রাস্টার ফর্ম (Form)-এ সংরক্ষিত ইমেজই হচ্ছে বিটম্যাপ (Bitmap) ইমেজ। এর এক্সটেনশন (Extension) হচ্ছে .bmp।
(খ) বিটম্যাপ স্ট্যান্ডার্ড (Bitmap standard) পিক্সেল ট্রান্সমিশন নিয়ে কাজ করে।
(গ) বিটম্যাপ (Bitmap) ইমেজের স্টোরেজ স্পেস অনেক বেশি।
(ঘ) ইমেজ কোয়ালিটি বেশ ভাল।
(ঙ) কম্প্রেশনের সময় কোন লস (Loss) হয় না।
(চ) এডিট করা অনেক সহজ।
(ছ) সাধারণত ফাইল সাইজ বড় হওয়াতে এ ধরনের ইমেজ ফাইলকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ট্রান্সফার করা হয় না।

২৪। **JBIG standard এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ **JBIG standard-এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ**

(ক) দি জয়েন্ট বিলেভেল ইমেজ কোডিং এক্সপার্ট গ্রুপ (The Joint Bilevel Image Coding Expert Group) (JBIG) হচ্ছে ITU-T এবং ISO/IEC এর সমন্বিত একটি Standard, যা বাইটোনাল স্টিল (Bitonal Still) ইমেজের লসলেস এনকোডিং (Lossless encoding) নিয়ে কাজ করে।
(খ) JBIG বর্তমানে একটি ড্রাফট ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড (Draft International Standard) (DIS 11544)।
(গ) JBIG, Group-3 বা Group-4 এর চেয়েও ফ্যাক্স স্ট্যান্ডার্ড (Fax standard) এর জন্য উন্নতমানের কম্প্রেশন টেকনিক (Compression technique)-সহ গ্রে স্কেল (Gray scale) বা কালার (Color) ইমেজের জন্য সীমিত সংখ্যক বিট নিয়ে কাজ করার জন্য উন্নতমানের টেকনিক (Technique) প্রদান করেছে।
(ঘ) এই স্ট্যান্ডার্ড (Standard) এর প্রধান সুবিধা হল ফ্যাক্স স্ট্যান্ডার্ড (Fax standard) যে পদ্ধতি অনুসরণ করে লাইন বাই লাইন (Line-by-line) একটা ইমেজ তৈরি করে তার চেয়েও উন্নতমানের পদ্ধতিতে প্রগ্রেসিভ কোডিং (Progressive coding) অনুসরণ করে সম্পূর্ণ ইমেজ তৈরি করে।
(ঙ) JBIG standard এর আরেকটি অন্যতম সুবিধা হল নিম্ন (Low) অথবা মধ্যম রেট (Medium rate)-এ কমিউনিকেশন লিংক (Communication link) থাকা অবস্থায়ও ব্রাউজিং (Browsing) করা যায়।

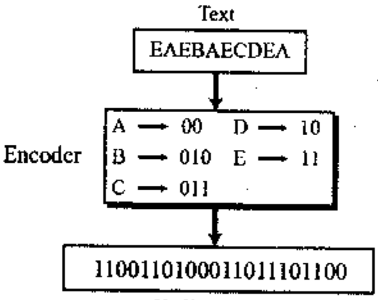
২৫। **JPEG Standard এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৮, ১১, ১২
অথবা, JPEG-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর ঃ **JPEG Standard এর বৈশিষ্ট্যাবলি ঃ**

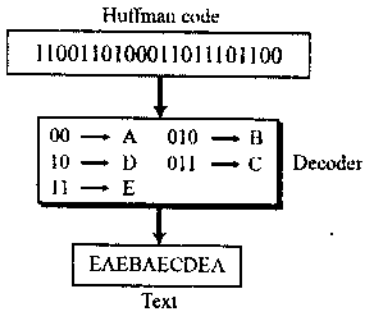
(ক) জয়েন্ট ফটোগ্রাফিক এক্সপার্ট গ্রুপ (Joint photographic expert group) প্রধানত কন্টিনিউয়াস টোন (Continuous tone) গ্রে স্কেল (Gray scale) ইমেজ (Image) এর উপর ITU-T এবং ISO এর সাথে সমন্বিতভাবে কাজ করছে, যারা প্রধানত Gray Scale এবং কালার ইমেজ নিয়ে কাজ করে।
(খ) JPEG স্ট্যান্ডার্ড (Standard)টি ১৯৯১ সালে ড্রাফট ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড (Draft International Standard) (DIS) 10918-1 এবং 10918-2 কর্তৃক প্রদত্ত হয়, যার প্রধান অ্যাপ্লিকেশন (Application) হলো ইমেজ জমাকরণ (Storage) এবং রিট্রিভেল, পাবলিশিং, গ্রাফিক্স আর্টস, কালার, ফ্যাকসিমিল প্রিন্টারস (Retrieval, Publishing, Graphic arts, Color facsimile, Printers) এবং স্ক্যানার ও মেডিকেল (Scanner ও Medical) ইমেজিং এর ক্ষেত্রে।

২৬। **হাফম্যান এনকোডিং এবং ডিকোডিং এর চিত্র অঙ্কন কর।**

উত্তর : নিম্নে হাফম্যান এনকোডিং এবং ডিকোডিং এর চিত্র অঙ্কন করা হল ঃ



চিত্র ঃ হাফম্যান এনকোডিং



চিত্র ঃ হাফম্যান ডিকোডিং

২৭। **ডাইরেক্টরি টেবিল সম্পর্কে লেখ।**
অথাব, ডাইরেক্টরি টেবিল পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো– ২০১১]

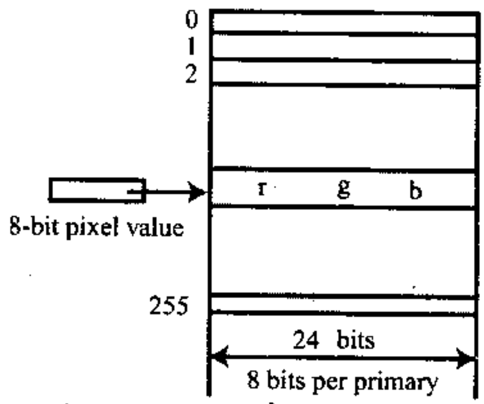
উত্তর : পিক্সেল কালার প্রকাশ করার ক্ষেত্রে ইমেজ প্রকাশ করা জরুরি প্রয়োজন। প্রতি পিক্সেল এর কোড এর কালার এর জন্য যে পরিমাণ স্থান সংরক্ষণ করা প্রয়োজন, ডাইরেক্ট কোডিং এর মাধ্যমে তা ব্যবস্থা করা হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, প্রতিটি পিক্সেল এর জন্য ৩ বিট স্থান প্রয়োজন এবং প্রত্যেক প্রাইমারি কালারের জন্য ১ বিট স্থান প্রয়োজন। ৩ বিট উপস্থাপনায় প্রত্যেক প্রাইমারি কালার দুটো ইনটেনসিটি লেভেল 0 (off) এবং 1 (on) এর মধ্যে পরিবর্তন হয়। RGB কালার কিউবের কৌণিক বিন্দুর সাপেক্ষে প্রত্যেক পিক্সেল এক থেকে ৮ বিট কালার নিয়ে কাজ করে থাকে। নিম্নে ৩ বিটের কালার এর ডাইরেক্ট কোডিং দেখানো হল ঃ

bit 1 : r	bit 2 : g	bit 3 : b	color name
0	0	0	black
0	0	1	blue
0	1	0	green
0	1	1	cyan
1	0	0	red
1	0	1	magenta
1	1	0	yellow
1	1	1	white

টেবিল ঃ বিটের কালারের ডাইরেক্ট কোডিং

২৮। **লুকআপ টেবিল সম্বন্ধে লেখ।** [বাকাশিবো– ২০১২]

উত্তর : কোড কালার দ্বারা সরাসরি পিক্সেলের মান নির্ণয় সম্ভব নয়। এর পরিবর্তে পিক্সেলের মানসমূহকে একটি টেবিলের কালারের মানের সাথে অ্যাড্রেস করা হয়। নির্ধারিত পিক্সেলের জন্য টেবিল থেকে কালারের মান নির্ধারণ করা হয়। ২৫৬ কালারের জন্য একটি লুকআপ টেবিল দেখানো হয়েছে। প্রাথমিক কালারকে যদি '0' দ্বারা অ্যাড্রেস করা হয়, তবে কালার হয় ২৫৫। প্রত্যেকটি কালার ২৪টি কালারের মান দ্বারা গঠিত। পিক্সেলের মান হয় ১ বাইট অর্থাৎ ৮ বিট। যদি কালারের পিক্সেলের মান i হয় এবং $0 \leq i < ২৫৫$ হয়, তবে টেবিল থেকে যে কালারের মান পাওয়া যাবে, তার মান হবে i। এভাবে ২৪ বিট ২৫৬ কালারের জন্য ৮ বিট ফরম্যাটে টেবিল এন্ট্রি দেয়া হয়। এটি দ্বারা 1000 × 1000 ইমেজ থেকে এক মিলিয়ন বাইট এবং ৭৬৮ বাইট এর জন্য লুকআপ টেবিল থেকে কালারের মান সংরক্ষণ করা যায়। এ টেবিল ২৫৬ কালার থেকে ১৬.৭ মিলিয়ন কালারের জন্য প্রযোজ্য। পাশে একটি ২৪ বিট ২৫৬ কালার এন্ট্রি লুকআপ টেবিল দেখানো হল ঃ



টেবিল ঃ একটি ২৪ বিট ২৫৬ কালার এন্ট্রি লুকআপ টেবিল

২৯। পূর্ণ নাম লেখ- JBIG, JPEG, MOV, MIDI, MPEG. [বাকাশিবো- ২০০৮, ১৪]
অথবা, JBIG ও JPEG এর অর্থপূর্ণ কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর : JBIG = Joint Bi-level Image Coding Expert Group.
JPEG = Joint Picture Extert Group.
MOV = Movie File.
MIDI = Musical Instrument Digital Interface.
MPEG = Moving Picture Expert Group.

৩০। **Image Encoding গুলো কী কী?** [বাকাশিবো- ২০১০]
অথবা, Encoding সিস্টেমের প্রকারভেদগুলো লেখ।

উত্তর : Image encoding গুলো হলো :
(ক) রান-লেংথ এনকোডিং;
(খ) লেমপেল Ziv এনকোডিং;
(গ) প্রিডিটিভ এনকোডিং;
(ঘ) পারসেপচুয়াল এনকোডিং।

৩১। **Gray scale ও Bitonal ইমেজের মধ্যে পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো- ২০০৮, ১২]

উত্তর :

বাইটোনাল (Bitonal)	কন্টিনিউয়াস টোন (Continuous tone / gray scale)
(ক) বিজনেস ডকুমেন্ট তৈরি করতে, বিভিন্ন ধরনের ফর্ম (A₄ letter) এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট টেক্সট (Text) তৈরির ক্ষেত্রে। এ জাতীয় ইমেজগুলো প্রথমে স্ক্যানিং এবং তারপর এদেরকে ইলেকট্রনিক ফাইল ফোল্ডার ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের অ্যাপ্লিকেশন যেমন : ইনস্যুরেন্স ক্লেইম (Insurance claim) এবং মর্টগেজ (Mortgage) প্রভৃতি প্রসেসিং করতে ব্যবহার করা যায়।	(ক) এ জাতীয় ইমেজ প্রধানত ফটোগ্রাফিতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও যে-কোন ভিডিও ক্লিপ হতে একটা Single ফ্রেম তৈরিতে অথবা প্রকাশনা বা সংবাদপত্রের ছোট ছোট ক্লিপ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।
(খ) অপটিক্যাল স্ক্যানিং এবং সংরক্ষণ করার বিবিধ প্রযুক্তি দ্বারা বিভিন্ন ধরনের রেকর্ড যেমন- মেডিকেল রেকর্ড, ট্যাক্স আদায় (Taxation form), বিবিধ বিজনেস ডকুমেন্ট সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এক নতুন দিগন্ত উন্মোচিত করেছে।	(খ) বৈজ্ঞানিক প্রযুক্তির ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের তথ্য/ডাটা, স্যাটেলাইট সম্পর্কীয় তথ্য যেখানে উন্নতমানের ইমেজ প্রয়োজন হয় দ্রুততার সাথে ডকুমেন্ট প্রসেসিং করতে, এসব অ্যাপ্লিকেশনে এ জাতীয় ইমেজের ভূমিকা অনস্বীকার্য।
(গ) ব্যাংকিং সেক্টরে চেক, ক্রেডিট কার্ড, ভাউচার প্রভৃতি যেখানে বেশি টাকা আদান-প্রদান (Transaction) করা হয় এসব ক্ষেত্রে এর ভূমিকা অনস্বীকার্য।	(গ) চিকিৎসাবিজ্ঞানে মেডিকেল ইমেজ তৈরি করতে যেমনঃ ম্যাগনেটিক রেজোন্যান্স ইমেজিং (MRI), কম্পিউটার এইডেড টোমোগ্রাফি (CT scan), যার দ্বারা একজন রেডিওলজিস্ট তৎক্ষণাৎ ডায়াগনোসিস করে অসুখ বের করতে পারেন, এসব ক্ষেত্রে এ ধরনের ইমেজ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

৩২। **ইমেজ ফাইল ফরম্যাট সম্পর্কে লেখ।** [বাকাশিবো- ২০১১]

উত্তর : ☐ **BMP ফাইল ফরম্যাট :** BMP হলো Bitmap File or Raster Graphic File Format. মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে সবচেয়ে বেশি জনপ্রিয় ইমেজ ফাইল ফরম্যাট।

☐ **.TIF/TIFF ফাইল ফরম্যাট :** TIFF হল Tagged Image File Format. এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট ফটো সফটওয়্যার (Photoshop) ও Page layout সফটওয়্যার (Quark and In Design) এ বেশি ব্যবহৃত হয়।

☐ **.JPG/JPEG ফাইল ফরম্যাট :** JPEG হল Joint Picture Expert Group. প্রায় সকল ধরনের ডিজিটাল ক্যামেরায় এ ফাইল ফরম্যাট ব্যবহৃত হয়।

☐ **.GIF ফাইল ফরম্যাট :** GIF হল Graphic Interchange Format. এটি অ্যানিমেশনের জন্য বহুল প্রচলিত ফাইল ফরম্যাট। সাধারণত ছোট ও সহজ ফাইলের ক্ষেত্রে এটি আদর্শ স্ট্যান্ডার্ড।

☐ **.PNG ফাইল ফরম্যাট :** PNG হল Portable Network Graphics। এ ধরনের ফাইল ফরম্যাট GIF ফরম্যাটের পরিবর্তে ব্যবহৃত হয়। এটিও ওয়েব ব্রাউজার ও অ্যানিমেশনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। RGB এবং CMYK কালার মডেল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০১১, ১২, ১৪]
অথবা, RGB এবং CMY color model চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত : ৫.৫নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। ইমেজ সংরক্ষণের বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট আলোচনা কর। [বাকাশিবো–২০০৮]
অথবা, ভিডিও ইনফরমেশন সংরক্ষণের বিভিন্ন প্রকার ফরম্যাট বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত : ৫.৩.১নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। বিভিন্ন প্রকার ইমেজের বৈশিষ্ট্য সমালোচনা কর।
অথবা, Image-এর প্রকারভেদসহ বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত : ৫.৩নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। উদাহরণসহ Run-Length Encoding পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৮]
উত্তর সংকেত : ৫.৭নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। উদাহরণসহ Huffman coding পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৮, ১৫]
উত্তর সংকেত : ৫.৭নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। JPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো–২০০৮, ১০, ১১]
অথবা, একটি ইমেজ কম্প্রেশন সিস্টেম-এর সচিত্র বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, ইমেজ কম্প্রেশন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত : ৫.৮নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। MPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো–২০১০, ১১, ১২]
অথবা, MPEG কম্প্রেশন অডিও এবং ভিডিও পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত : ৫.৮নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। অডিও কম্প্রেশন বা MP3 কম্প্রেশন টেকনিক ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো–২০০৮, ১১]
উত্তর সংকেত : ৫.৮নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। Bitmap, JBIG ও JPEG স্ট্যান্ডার্ডের বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কর।
অথবা, বিভিন্ন কমপ্রেশন সিস্টেমের স্ট্যান্ডার্ডগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত : ৫.৯নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১০। JPEG এবং JBIG এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত : ৫.৯ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১২। কালার সেটিং এর কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত : ৫.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৩। বিভিন্ন কম্প্রেশন সিস্টেম আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার কম্প্রেশন টেকনিক বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার Video compression কৌশল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত : ৫.৮ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৪। Encoding পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার এনকোডিং পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, ইমেজ Encoding এর বিভিন্ন Standard বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত : ৫.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১৫। ইমেজ ফাইল ফরম্যাটসমূহের সুবিধা অসুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত : ৫.৩.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৬

মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে শব্দ (Sounds in Multimedia Applications)

৬.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

যোগাযোগের (Communication) একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় মাধ্যম হল শব্দ (Sound)। মাল্টিমিডিয়ার সংজ্ঞা থেকে আমরা জানি, শব্দ মাল্টিমিডিয়ার একটি উপাদান (Component)। সুতরাং মাল্টিমিডিয়াতে শব্দের গুরুত্ব অপরিসীম।

এ অধ্যায়ে শব্দ, মাল্টিমিডিয়ায় শব্দের গুরুত্ব, শব্দের উপস্থাপনা, সাউন্ড সিস্টেম, অডিও কম্প্রেশন ইত্যাদি বিষয় নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে

৬.১ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে শব্দের গুরুত্ব (Importance of audio in multimedia applications) ঃ

কিছু দিন পূর্বেও কম্পিউটার ইন্ডাস্ট্রিতে (Industry) শব্দভিত্তিক মাল্টিমিডিয়ার আকর্ষণ ছিল যত সামান্য। এর অন্যতম কারণ হলো ভিডিও-ভিত্তিক মাল্টিমিডিয়ার অধিক প্রচার এবং প্রসার। আর একটি কারণ হলো ব্যবসাভিত্তিক তথ্য প্রযুক্তিতে শব্দের ব্যবহারের স্বরূপ পরিষ্কার নয়। এখন পর্যন্ত মূলত শব্দ নিয়ন্ত্রিত মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বিনোদনভিত্তিক মাল্টিমিডিয়াতেই বেশি পরিমাণে দেখা যায়।

শব্দভিত্তিক মাল্টিমিডিয়া খুব জনপ্রিয়তা না পেলেও ম্যাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে (Multimedia Applications) শব্দের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। যেমন ঃ

(ক) বিশেষ ইফেক্ট (Special effects) এর জন্য, যেমন ঃ মিউজিক (Music) এবং কণ্ঠ (Voice) যে-কোন অ্যাপ্লিকেশনে যুক্ত করার প্রয়োজন হতে পারে।

(খ) বিশেষ ট্রেনিং (Training) এর ক্ষেত্রে,

(গ) পয়েন্ট অব সেল (Point of sale) সিস্টেমে,

(ঘ) পয়েন্ট অব ইনফরমেশন সিস্টেমে (Point of information system),

(ঙ) পর্দায় কী হচ্ছে তা বর্ণনা করার জন্য অথবা উল্লেখযোগ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ করার জন্য ভয়েস কমেন্ট্রি (Voice commentary) সংযুক্ত করা যেতে পারে।

(চ) শুধু টেক্সট (Text) অথবা গ্রাফিক্স (Graphics) ব্যবহার না করে স্থির চিত্র অথবা অ্যানিমেশনে (Animations) ইউজার (User) কে অ্যাপ্লিকেশনের চিন্তাধারা (Idea) অথবা ব্যবহার পদ্ধতি বর্ণনা করার জন্য শব্দ সংযোজন করা যেতে পারে।

(ছ) সর্বোপরি মাল্টিমিডিয়ায় মিউজিক সন্নিবেশিত করলে তা ক্রেতাদের অধিক পরিমাণে আকৃষ্ট করতে একটি নির্দিষ্ট পরিবেশ সৃষ্টি করতে পারে।

৬.২ ডিজিটাল অডিও এবং মিডি ডাটা সংরক্ষণের বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট (File formats to store digital Audio and MIDI data) ঃ

ডিজিটাল অডিও এবং মিডি ডাটা সংরক্ষণের জন্য যে সমস্ত ফাইল ফরম্যাট (File formats) ব্যবহার করা হয়, তা নিম্নরূপ ঃ

(ক) অডিও ইন্টারচেঞ্জ ফাইল ফরম্যাট (Audio Interchange File Format) ঃ AIFF বা AIF ফাইল ফরম্যাট সাধারণত নিম্নলিখিত মেশিন (Mechine)-সমূহে ব্যবহৃত হয়ে থাকে ঃ

⇒ ম্যাকিন্টোশ (Machintosh)

⇒ IBM কম্পেটেবল (Compatible)

⇒ কমোডোর অ্যামিগা (Commodore Amiga) এবং

⇒ সিলিকন গ্রাফিক্স (Silicon Graphics)।

এই ফাইল ফরম্যাটটি বড় আকারের স্যাম্পলিং রেট সাপোর্ট (Support) করে, যা প্রায় 32 বিট পর্যন্ত।

(খ) মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট ডিজিটাল ইন্টারফেস (Musical Instrument Digital Interface) ঃ MIDI, MDI, MFF ফাইল ফরম্যাট আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত ফাইল ফরম্যাট, যা সিডি কোয়ালিটি ডাটা সংরক্ষণ করে।

(গ) রিসোর্স ইন্টারচেঞ্জ ফাইল ফরম্যাট (RIFF) ঃ RIFF ফাইল ফরম্যাট মাইক্রোসফট কর্তৃক প্রস্তুতকৃত (Developed) এবং এটি ডিজিটাল অডিও এবং মিডিসহ বিভিন্ন ধরনের ডাটা ধারণ (Contain) করতে সক্ষম।

(ঘ) **সাউন্ড (Sound) :** SND ফাইল ফরম্যাটটি অ্যাপেল কর্তৃক উৎপাদিত/প্রস্তুতকৃত। এর স্যাম্পলিং রেট সীমিত অর্থাৎ ৮ বিট মাত্র।

(ঙ) **রোল (Roll) :** ROL ফাইল ফরম্যাটটি AdLile, Inc. কর্তৃক প্রস্তুতকৃত, যার প্রধান উদ্দেশ্য ছিল তাদের কোম্পানি কর্তৃক নির্মিত সাউন্ড কার্ডের সাথে ব্যবহার করা। এটি মিডি এর মতো ডাটা এবং ইয়ামাহা (Yamaha) FM সিন্থেসাইজার (Synthesizer) তথ্য সংরক্ষণ করতে সক্ষম।

(চ) **ওয়েভ (Wave) :** WAV ব্যাপকভাবে উইন্ডোজ অ্যাপ্লিকেশন (Windows applications) কর্তৃক সাপোর্টেড (Supported)। এটি মাইক্রোসফট কর্তৃক প্রস্তুতকৃত, যার মূল উদ্দেশ্য ছিল RIFF এর সাবসেট হিসেবে ব্যবহৃত হবে। এর ডাটার স্যাম্পলিং রেট (Sampling Rate) ৮ বিট এবং ১৬ বিট, যা যথাক্রমে মনো (MONO) এবং স্টেরিও (Stereo) এর জন্য প্রযোজ্য।

(ছ) **সান অডিও (Sun Audio) :** AU সান মাইক্রোসিস্টেম (Sun Microsystem) কর্তৃক উদ্ভাবিত এবং তারাই এটি ব্যবহার করে থাকে। সান অডিও একটি ১৬ বিট কম্প্রেসড অডিও ফরম্যাট। এটা ইন্টারনেটে (Internet) ব্যবহৃত হয়।

(জ) **ভয়েস (Voice) :** VOC ক্রিয়েটিভ টেকনোলজি (Creative Technology) কর্তৃক নির্মিত। এটি তারা সাউন্ড ব্যালাস্টার অডিও কার্ডে (Sound Balaster Audio Card) ব্যবহার করে। এটি কম্প্রেশন অথবা কম্প্রেশন ছাড়া যথাক্রমে ৮ বিট ও ১৬ বিট স্যাম্পলিং রেট সাপোর্ট (Support) করে।

(ঝ) **টারটেল (Turtle) SMP :** SMP Turtle Beach সিস্টেম কর্তৃক উদ্ভাবিত এবং এটি তাদের অডিও রেকর্ডিং ও এডিটিং (Editing) সফটওয়্যারে (Software) ব্যবহৃত হয়।

৬.৩ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে অডিও ডাটা রিপ্রেজেন্টেশন (Audio data representation in multimedia systems) :

বাতাস, পানি, কাঠ অথবা অন্যান্য পদার্থের কম্পনের ফলে অডিও বা সাউন্ড সৃষ্টি হয়। অডিও ডাটা বা সাউন্ড তাই অ্যানালগ টাইপ সিগন্যাল হয়ে থাকে। অ্যানালগ টাইপের অডিও ডাটাকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে রিপ্রেজেন্ট করার জন্য নিম্নবর্ণিত ধাপসমূহ অনুসরণ করতে হয়। যথা :

(ক) বিভিন্ন উৎস হতে প্রাপ্ত অ্যানালগ অডিও ডাটাকে অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টার বা এডি কনভার্টার (Analog to digital converter or AD converter) ব্যবহার করে স্যাম্পলিং কার্য সম্পন্ন করা হয়। এক্ষেত্রে স্যাম্পলিং রেট (Sampling rate) পাওয়ার জন্য নিম্নবর্ণিত সানন (Shanon) থিওরেম প্রয়োগ করা হয়।

Sampling Rate = Bandwidth *Log2 (1 + signal/Noise)

অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টারের মাধ্যমে আমরা ইনপুটকৃত অডিও ডাটার ক্রসপন্ডিং (Corresponding) নিউমেরিক্যাল ভ্যালু পাই।

(খ) ২য় ধাপে এ সকল নিউমেরিক্যাল ভ্যালুকে কম্পিউটারের মেমরি ডিভাইসে স্টোর করা হয়।

(গ) সর্বশেষ ধাপে এসকল নিউমেরিক্যাল ভ্যালুকে ডিজিটাল টু অ্যানালগ কনভার্টার বা ডি.এ.সি (Digital to Analog Converter or DAC) ব্যবহার করে আবারো কন্টিনিউয়াস সিগন্যালে রূপান্তর করে তাদেরকে অ্যামপ্লিফায়ার বা স্পিকারে প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে আমরা শব্দ ও অডিও ডাটাকে শ্রবণযোগ্য আকারে পাই এবং মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহার করতে পারি।

৬.৩.১ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে অডিও ডাটাকে রিপ্রেজেন্টেশনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ (Necessary equipments to represent audio data in a multimedia system) :

মাল্টিমিডিয়া পিসিতে অডিও ব্যবহারের জন্য ন্যূনতম নিম্নলিখিত উপকরণগুলো থাকা বাঞ্ছনীয় :

(ক) একটি সিডি-রম (CD-ROM) ড্রাইভ, যা সিডি.-ডিএ (CD-DA) আউটপুট ও ভলিউম নিয়ন্ত্রক সম্বলিত।

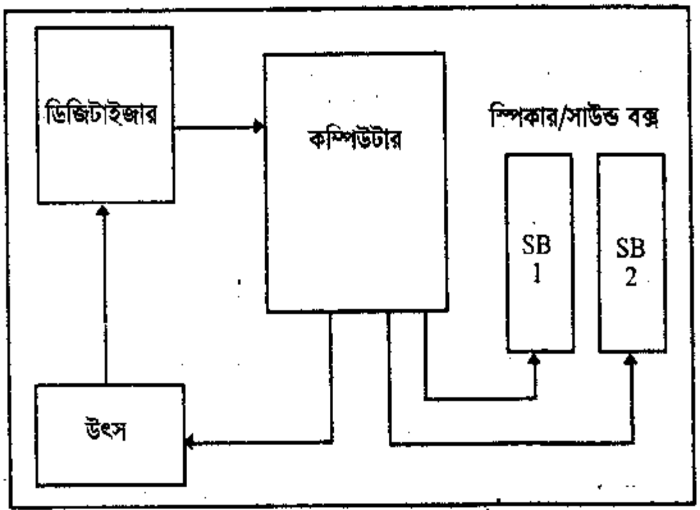
(খ) ডিজিটাল-টু-অ্যানালগ (DAC) এবং অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল (ADC) রূপান্তরক (Converters), যা লিনিয়ার পি.সি.এম স্যাম্পলিং সম্বলিত এবং মাইক্রোফোনের মাধ্যমে ইনপুট গ্রহণ করতে সক্ষম।

(গ) একটি অভ্যন্তরীণ মিউজিক সিনথেসাইজার (Synthesizer)।

(ঘ) অভ্যন্তরীণ অ্যানালগ অডিও সমন্বয়যোগ্যতা, যা তিনটি বিভিন্ন সোর্স মাধ্যম থেকে ইনপুট নিয়ে সমন্বয় সাধন করে একটি স্টেরিও সিগন্যাল তৈরি করতে পারে।

৬.৪ ব্লক ডায়াগ্রামসহ সাউন্ড সিস্টেমের গঠন (Configuration of the sound system with a block diagram) ঃ

নিম্নে একটি সাউন্ড সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম উল্লেখ করা হল ঃ



চিত্রঃ ৬.১ সাউন্ড সিস্টেমের সাধারণ গঠন

সাউন্ড ডিজিটাইজার (Digitiser) সাধারণত অডিও ধারণ (Capture) এবং অ্যানালগ সাউন্ড, যা অডিও টেপ, ক্যাসেট, রেকর্ডস, সিডি-রম ইত্যাদিতে ধারণ করা থাকে তা ডিজিটাইজ (Digitise) করে। আরও একভাবে মূল মিউজিককে সরাসরি কম্পিউটারের মেমরিতে ধারণ (Record) করা যায়, আর তা হলো মিডি ইন্টারফেস। অর্থাৎ কোন কম্পিউটারে মিডি ইন্টারফেস (Interface) থাকলে তার মাধ্যমে মাইক্রোফোন অথবা মিউজিক যন্ত্রাংশে (Instruments) কম্পোজ (Compose) করে কম্পিউটারে রেকর্ড করা যায়।

এভাবে ধারণ করার পরে অডিও হার্ড ডিস্ক অথবা অপটিক্যাল মিডিয়ায় সংরক্ষণ (Store) করা হয়। অতঃপর পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও সংশোধনের পর কম্পিউটারের সাথে সংযোজিত স্পিকার (Speaker) অথবা হেডসেট (Headset) এর মাধ্যমে বাজানো (Play) হয়। বর্তমানে অনেক কম্পিউটার আছে, যা বিল্ট-ইন (Built-in) সাউন্ড প্রসেসর এবং স্পিকারের সমন্বয়ে সজ্জিত বা সংগঠিত। তবে আলাদাভাবে (External) সংযোজিত স্পিকার ব্যবহারের মাধ্যমে অনেক ভাল ও উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন সাউন্ড ও ভলিউম (Volume) পাওয়া যেতে পারে বা যায়।

৬.৫ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে মিডি-এর কার্যকারিতা (Function of MIDI in multimedia systems) ঃ

মিউজিশিয়ান (Musician), যারা মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করে মিউজিক কম্পোজ (Compose) ও পরিবর্তন (Edit) করে বা করতে আগ্রহী তাদের ব্যবহারের জন্য অনেক ধরনের সামগ্রী (Tools) রয়েছে। এদের মধ্যে সিকোয়েন্সার অন্যতম, যা শব্দের পরিবর্তে মিডি ইনফরমেশন ধারণ করে। অতঃপর এই ইনফরমেশন পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও সংশোধনের পরে আবার মিডি যন্ত্রাংশে (Instrument) প্রেরণ করা হয় ও বাজানো হয়।

মিডি অর্থাৎ মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট ডিজিটাল ইন্টারফেস (Musical Instrument Digital Interface) মূলত কম্পিউটার এবং ডিজিটাল কন্ট্রোলড (Controled), মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট (Instrument) এর মধ্যে যোগাযোগের একটি আদর্শ (Standard), যা শিল্পক্ষেত্রের জন্য উপযুক্ত। এটি সাধারণত সাউন্ড ধারণ করা, বাজানো (Play back) এবং সাউন্ড প্রসেসিং ডিভাইস (Sound processing devices)-সমূহকে নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের ক্রম নির্ধারণ করে। কিন্তু বর্তমানে মাল্টিমিডিয়া পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও নিয়ন্ত্রণ সিস্টেমেও মিডি ব্যবহৃত হচ্ছে।

মিডি হার্ডওয়্যার (Hardware) মাধ্যম বা তার এবং কানেক্টর (Connector)-সমূহের আদর্শ (Standard) বর্ণনার সাথে সাথে ইলেকট্রনিক ইনফরমেশন (Electronic information), যা মিডি মেসেজ (MIDI messages) আকারে একটি ডিভাইস (Device) থেকে অন্যটিতে পাঠানো হয় তারও আদর্শ নির্ধারণ করে থাকে। মিডি ইন্টারফেস সম্বলিত কম্পিউটার মিডি সুবিধা সম্বলিত ডিভাইসসমূহকে মিডি পোর্ট (Port) এর মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করে। মিডি তারসমূহ সংযুক্ত করার জন্য একটি পাঁচ পিনের কানেকশন সকেট (Connection socket) প্রয়োজন, যা ডিভাইসসমূহে প্রাথমিকভাবেই সংযুক্ত থাকে। এ সমস্ত ডিভাইসসমূহে সাধারণত তিন ধরনের পোর্ট (Port) ব্যবহার করা হয় ঃ

(ক) মিডি ইন (MIDI In) ঃ ডাটা গ্রহণের কাজে ব্যবহৃত হয়;

(খ) মিডি আউট (MIDI Out) ঃ ডাটা পাঠানোর কাজে ব্যবহৃত হয়; এবং

(গ) মিডি থ্রু (MIDI Thru) ঃ ম্যাসেজ পরিচালনা বা সঞ্চারণ (Relay) করে কিন্তু পড়ে (Read) না।

এ সকল ডিভাইসসমূহে একটি মাইক্রোপ্রসেসরের (Microprocessor) প্রয়োজন হয়, যা কি না মিডি মেসেজ (Messages) আদান-প্রদানে সাহায্য ও নিয়ন্ত্রণ করে। এটি সাধারণত মিউজিক্যাল বিষয়সমূহ যেমন ঃ নোট-অন (Note-on/ নোট-অফ (Note-off) অথবা নোটের পিচ ব্যান্ড (Pitch Band of a Note) আদান-প্রদান করে।

সকল সিস্টেমের অবশ্যই কমপক্ষে একটি মিডি পোর্ট, বা মিডি ইন, মিডি আউট এবং মিড থ্রু সম্বলিত থাকা বাঞ্ছনীয়।

৬.৬ অডিও কম্প্রেশনের গুরুত্বপূর্ণ দিক (Important aspects of audio compression) ঃ

আমরা জানি, বাতাসে চাপের তারতম্যের সমন্বয়েই শব্দ গঠিত। মাইক্রোফোন প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে এই তারতম্যসমূহ তুলে নেয় বা গ্রহণ করে এবং অ্যাম্‌প্লিফায়ারের মাধ্যমে প্রকাশ ঘটায়। কিন্তু অ্যানালগ সিগন্যালকে প্রথমে অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টার (Analog to Digital Converter (ADC)) ব্যবহার করে ডিজিটাইজ করা হয়। কম্পিউটারে প্রবেশকৃত (Inputed) এই ওয়েভফর্মকে কতকগুলো নির্দিষ্ট অংশে ভাগ করে নেয় অর্থাৎ কতকগুলো স্যাম্পলে (Samples) বিভক্ত করে এবং পাল্‌স কোড মডুলেশন (Pulse Code Modulation (PCM)) পদ্ধতিতে প্রতিটি অংশের অ্যামপ্লিচুইড অনুসারে তাদের বাইনারি কোডে পরিবর্তন করে।

Speech (কথার) অডিও সিগন্যালকে ৮ কিলোহার্জে (অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে ৮০০০ বার) স্যাম্পল করা হয়। আবার প্রতিটি স্যাম্পলকে ৮ বিট অর্থাৎ $২^{৮}$ = ২৫৬ টি বিভিন্ন ধরনের অ্যামপ্লিচুড মানে কোড করা হয়। এ পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধরনের পরিমাপকে সীমাবদ্ধ করা অর্থাৎ অল্প কিছু মানের মাধ্যমে অডিও প্রকাশ করাকে কোয়ান্টাইজেশন (Quantisation) বলে। আর একেই আমরা কম্প্রেশনের প্রাথমিক ধাপ বলতে পারি, কারণ এর ফলে আমাদের অডিও সংরক্ষণের জন্য অ্যানালগ বা পরিবেশ থেকে সরাসরি প্রাপ্ত শব্দ সংরক্ষণ করার জন্য যতখানি জায়গা প্রয়োজন তার চেয়ে অনেক কম জায়গা প্রয়োজন হয়। আর এ পদ্ধতিতে কোডিং করা হলে প্রতি সেকেন্ডে ৬৪০০০ বিটের (অর্থাৎ ৬৪ কিলোবিট/ সেকেন্ড) প্রবাহ সৃষ্টি হয় যা, নেটওয়ার্ক (Network) এর মাধ্যমে পরিচালনা করতে হলে কতকগুলো প্যাকেটের (Packet) মধ্যে রাখতে হবে অর্থাৎ কিছু কিছু বিট নিয়ে কতকগুলো প্যাকেট তৈরি করতে হবে।

অন্যদিকে কম্প্যাক্ট ডিস্কে (Compact disk) যে মানের মিউজিক থাকে সেই মানের মিউজিকের সিগন্যালকে ৪৪.১ কিলোহার্জে (অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে ৪৪,১০০ বার) স্যাম্পল (Sample) বা ভাগ করা হয় এবং প্রতি স্যাম্পলকে কোড করতে ১৬ বিট ব্যবহার করা হয়। স্টেরিও (Stereo) মিউজিকের জন্য এটি প্রতি সেকেন্ডে ১.৪ মিলিয়ন বিট প্রবাহের (Stream) সৃষ্টি করবে।

এরপরে অডিওকে আরও কম্প্রেস করা যায়, যার জন্য হয় আমাদের মৌন অংশ (অর্থাৎ অডিও সিগন্যালের যেই অংশে কোন কথা বা মিউজিক কিছুই থাকে না) বাদ দিতে হবে নতুবা উন্নত কোডিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। যেমন ঃ

(ক) নন-লিনিয়ার পিসিএম (Non-Linar PCM); এ পদ্ধতিতে সিগন্যালের অ্যামপ্লিচুইড বিন্দুসমূহ নন-লিনিয়ার (Non-linear)-ভাবে নেয়া হয় অর্থাৎ প্রয়োজন অনুযায়ী অ্যামপ্লিচুইড বিন্দু নির্ধারণ করা হয়। এর ফলে আমরা আমাদের প্রয়োজনীয় কম্প্রেশন সম্পন্ন করতে পারি। উদাহরণস্বরূপ আমরা লগারিদমিক স্কেল ব্যবহার করতে পারি।

(খ) ডিফারেন্সিয়াল (Differential) পিসিএম. (PCM) বা DPCM, মূল সিগন্যালের পরিবর্তে ঐ সিগন্যালের ডিফারেন্সিয়ালকে এনকোড (endode) করে। সাধারণত সিগন্যালের ডিফারেন্সিয়াল মূল অ্যামপ্লিচুইডের চেয়ে ছোট হয়ে থাকে।

(গ) অ্যাডাপটিভ ডিপিসিএম. (Adaptive DPCM-ADPCM), প্রয়োজন অনুযায়ী বা পরিবর্তনশীলভাবে অ্যামপ্লিচুড ভ্যালুর সীমা নির্ধারণ করে যেন প্রবেশকৃত ডাটা প্রবাহের অ্যামপ্লিচুডের সীমা প্রয়োজন অনুসারে বা আশানুরূপ হয়। অর্থাৎ এ পদ্ধতিতে আমরা অডিওকে মোটামুটি ইচ্ছামতো কম্প্রেস করতে পারি।

৬.৬.১ স্পিচ ইনকোডিং-এর বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড (Different standard for speech encoding) ঃ

Speech (কথা) ইনকোড করার জন্য নির্দিষ্ট কিছু স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োজন কারণ নির্দিষ্ট স্ট্যান্ডার্ড না থাকলে বিভিন্ন প্লাটফর্মে তা সাপোর্ট করবে না। নিম্নে কথা (Speech) Encoding এর জন্য কিছু আদর্শ (Standared) বর্ণনা করা হলো ঃ

(ক) G.711 ঃ এটি মূলত ভয়েস ফ্রিকোয়েন্সির পাল্‌স্ কোড মডুলেশন (Pulse Code Modulation)।

(খ) G.722 ঃ এই স্ট্যান্ডার্ড-এ অডিও 7 কিলোহার্জে (64 কিলোবিট/সেকেন্ড এর মধ্যে) কোড করা হয়। এটা মূলত ADPCM অর্থাৎ অ্যাডাপটিভ ডিফারেন্সিয়াল পালস্ কোড মডুলেশন।

(গ) G.728 ঃ এই স্ট্যান্ডার্ডে লো ডিলে কোড একসাইটেড লিনিয়ার প্রিডিকশন (Low Delay Code Excited Linear Prediction (LD-CELP) ব্যবহার করে ১৬ কিলো বিট/সেকেন্ড-এ কথা (Speech) কোড করা হয়।

অনুশীলনী-৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। সিকোয়েন্সার কী ধরনের ইনফরমেশন ধারণ করে?

উত্তর ঃ মিডি ইনফরমেশন।

২। MIDI এর পূর্ণরূপ লিখ।

উত্তর ঃ Musical Instrument Digital Interface.

৩। Speech অডিও সিগন্যালকে কোন ফ্রিকুয়েন্সিতে স্যাম্পল করা হয়?

উত্তর ঃ ৮ কিলোহার্জে।

৪। মিউজিক সিগন্যালকে সাধারণত কোন ফ্রিকুয়েন্সিতে স্যাম্পল করা হয়?

উত্তর ঃ ৪৪.১ কিলোহার্জে।

৫। উন্নত অডিও কোডিং পদ্ধতিসমূহ কী কী ?

উত্তর ঃ অডিও কোডিং পদ্ধতিগুলো হল ঃ

(ক) নন-লিনিয়ার PCM

(খ) ডিফারেন্সিয়াল PCM

(গ) অ্যাডাপটিভ ডিফারেন্সিয়াল PCM.

৬। Speech এনকোডিং আদর্শসমূহ কী কী ?

অথবা, Standard speech encoding-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ Speech এনকোডিং এর জন্য নিম্নলিখিত আদর্শসমূহ ব্যবহার করা হয় ঃ

(ক) G.711

(খ) G.722

(গ) G.728

৭। শব্দভিত্তিক মাল্টিমিডিয়ার অধিক প্রসার না হওয়ার কারণ কী ?

উত্তর ঃ দুটি কারণ রয়েছে–

(ক) ভিডিও-ভিত্তিক মাল্টিমিডিয়ার অধিক প্রচার ও প্রসার,

(খ) ব্যবসাভিত্তিক তথ্য প্রযুক্তিতে শব্দের ব্যবহার পরিষ্কার নয়।

৮। সাউন্ড ডিজিটাইজার কী? [বাকাশিবো-২০০৯, ১২]

উত্তর ঃ সাউন্ড ডিজিটাইজার (Digitiser) সাধারণত অডিও Capture করে এবং অ্যানালগ সাউন্ড, যা অডিও টেপ, ক্যাসেট ইত্যাদিতে ধারণ করা থাকে তা বিটের মাধ্যমে প্রকাশ করে বা ডিজিটাইজ করে।

৯। Speech encoding বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, অডিও কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ অডিও ডাটার মধ্যকার অপ্রয়োজনীয় ও অতিরিক্ত অংশ বাদ দিয়ে অডিও ডাটাকে ডিজিটাইজ করার প্রক্রিয়াকে Speech encoding বলে।

১০। Sampling rate কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]

উত্তর ঃ Sampling Rate = Bandwidth * Log 2 (1 + signal/Noise)

১১। MIDI কী? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, MIDI ডাটা কী?

উত্তর ঃ MIDI হল কম্পিউটার, ডিজিটাল কন্ট্রোল এবং মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্টের মধ্যে যোগাযোগের একটি স্ট্যান্ডার্ড।

১২। **মিডি কোন কোন জিনিসের আদর্শ নির্ধারণ করে?**
অথবা, MIDI port কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর : MIDI বিভিন্ন ধরনের হার্ডওয়্যার যেমন তার বা মাধ্যম এবং কানেক্টরসমূহের আদর্শ বর্ণনার সাথে সাথে ইলেক্ট্রনিক ইনফরমেশন, যা মিডি মেসেজ আকারে একটি ডিভাইস থেকে অন্যটিতে পাঠানো হয় তারও আদর্শ নির্ধারণ করে থাকে।

১৩। **মিডি কানেকশনের জন্য ডিভাইসসমূহে কী কী ধরনের পোর্ট থাকে?**

উত্তর : সাধারণত তিন ধরনের পোর্ট থাকে–
(ক) মিডি ইন
(খ) মিডি আউট
(গ) মিডি থ্রু।

১৪। **সাউন্ডের কম্পোনেন্টগুলো কী কী ?**

উত্তর : সাউন্ডের কম্পোনেন্ট দুটি হলো ঃ
(ক) রেজলুশন (Resolution) এবং
(খ) স্যাম্পল রেট (Sample Rate)।

তাত্ত্বিক

১৫। **রেজুলেশন কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯]

উত্তর : কোমলতম (Softest) এবং উচ্চতম (hight) শব্দের অর্থাৎ সিগন্যালের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অ্যামপ্লিচুডের মধ্যকার পার্থক্যকে বিট সংখ্যায় প্রকাশ করাই হল রেজলুশন।

১৬। **স্যাম্পলিং ফ্রিকোয়েন্সি খুব কম হলে কী সমস্যা দেখা দেয়?**

উত্তর : শব্দকে পুনরুদ্ধার করা প্রায় অসম্ভব হয়ে পড়ে।

১৭। **স্যাম্পলিং রেট কী?** [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]

উত্তর : শব্দকে প্রকাশ করার জন্য প্রতি সেকেন্ডে যতগুলো ডাটা নেওয়া হয়, তাকে স্যাম্পলিং রেট বলে।

১৮। **স্যাম্পলিং ফ্রিকোয়েন্সি বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : সাধারণত স্যাম্পলিং রেটের অর্ধেককে স্যাম্পলিং ফ্রিকোয়েন্সি বলে।

১৯। **স্যাম্পলিং রেটের পরিমাপক কী ?**

উত্তর : কিলোহার্জ (kHz)

২০। **স্যাম্পলিং সাইজ বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : প্রতিটি নমুনায় যে পরিমাণ Information সংরক্ষণ করা হয়, তাকে স্যাম্পল সাইজ বলে।

২১। **সাধারণত কত ধরনের স্যাম্পল রেট ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর : তিন ধরনের।

২২। **স্যাম্পলিং রেটগুলো কী কী ?**

উত্তর : (ক) ৪৪.১ kHz
(খ) ২২.০৫ kHz
(গ) ১১.০২৫ kHz

২৩। **C.D. কোয়ালিটির শব্দের স্যাম্পল রেট কত?**

উত্তর : ৪৪.১ kHz

২৪। **রেডিও কোয়ালিটি শব্দের স্যাম্পল রেট কত?**

উত্তর : ২২.০৫ kHz

২৫। **টেলিফোন কোয়ালিটি শব্দের স্যাম্পল রেট কত?**

উত্তর : ১১.০২৫ kHz.

২৬। সাধারণত কতভাবে শব্দ সংরক্ষণ ও পরিবেশন করা হয়?

উত্তর : দু'ভাবে, যা নিম্নরূপ-

(ক) মনোফোনিক রেকর্ডিং এবং

(খ) স্টেরিও রেকর্ডিং।

২৭। ফাইল সংরক্ষণের সময় লক্ষণীয় বিষয়সমূহ কী কী ?

উত্তর : ফাইল সংরক্ষণের সময় লক্ষণীয় বিষয়সমূহ হল ঃ

(ক) সহজলভ্য মিডিয়া ও

(খ) ফাইলের ধরন।

২৮। কী কী ধরনের মাধ্যমে সাধারণত সাউন্ড ফাইল সংরক্ষণ করা হয়?

উত্তর : সি.ডি, হার্ড ডিস্ক এবং আরও অন্যান্য অপটিক্যাল মাধ্যম।

২৯। ফাইল ফরম্যাটকে সাধারণত কত ভাগে ভাগ করা যায়?

উত্তর : দুই ভাগে, যেমন–

(ক) ডিজিটাল অডিও ফাইল, (খ) মিডি ফাইল।

৩০। বিভিন্ন ধরনের ডিজিটাল অডিও ফাইলের নাম উল্লেখ কর।

উত্তর : বিভিন্ন ধরনের ডিজিটাল অডিও ফাইলের নামগুলো হলো–

(ক) ভিডিও

(খ) মিউজিক এবং

(গ) বিভিন্ন সাউন্ড ইফেক্ট, যা অ্যানালগ থেকে ডিজিটালে কনভার্ট করা হয়েছে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের পাঁচটি গুরুত্ব লেখ।

উত্তর : শব্দভিত্তিক মাল্টিমিডিয়া খুব জনপ্রিয়তা না পেলেও মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে (Multimedia Applications) শব্দের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। যেমন ঃ

(ক) বিশেষ ইফেক্ট (Special effects) এর জন্য, যেমন ঃ মিউজিক (Music) এবং কণ্ঠ (Voice) যে-কোন অ্যাপ্লিকেশনে যুক্ত করার প্রয়োজন হতে পারে।

(খ) বিশেষ ট্রেনিং (Training) এর ক্ষেত্রে,

(গ) পয়েন্ট অব সেল (Point of sale) সিস্টেমে,

(ঘ) পয়েন্ট অব ইনফরমেশন সিস্টেমে (Point of information system),

(ঙ) পর্দায় কী হচ্ছে তা বর্ণনা করার জন্য অথবা উল্লেখযোগ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ করার জন্য ভয়েস কমেন্ট্রি (Voice commentary) সংযুক্ত করা যেতে পারে।

২। অডিও ইন্টারচেঞ্জ ফাইল ফরম্যাটে ব্যবহৃত মেশিনসমূহের নাম লেখ।

উত্তর : **অডিও ইন্টারচেঞ্জ ফাইল ফরম্যাট (Audio Interchange File Format) ঃ** AIFF বা AIF ফাইল ফরম্যাট সাধারণত নিম্নলিখিত মেশিন (Mechine)-সমূহে ব্যবহৃত হয়ে থাকে ঃ

(ক) ম্যাকিন্টোশ (Machintosh)

(খ) IBM কম্পিটেবল (Compatible)

(গ) কমোডোর অ্যামিগা (Commodore Amiga) এবং

(ঘ) সিলিকন গ্রাফিক্স (Silicon Graphics)।

এই ফাইল ফরম্যাটটি বড় আকারের স্যাম্পলিং রেট Support করে, যা প্রায় 32 বিট পর্যন্ত।

৩। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে অডিও ডাটা রিপ্রেজেন্টেশন সম্পর্কে লেখ।

উত্তর ঃ বাতাস, পানি, কাঠ অথবা অন্যান্য পদার্থের কম্পনের ফলে অডিও বা সাউন্ড সৃষ্টি হয়। অডিও ডাটা বা সাউন্ড তাই অ্যানালগ টাইপ সিগন্যাল হয়ে থাকে। অ্যানালগ টাইপের অডিও ডাটাকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে রিপ্রেজেন্ট করার জন্য নিম্নবর্ণিত ধাপসমূহ অনুসরণ করতে হয়। যথা ঃ

(ক) বিভিন্ন উৎস হতে প্রাপ্ত অ্যানালগ অডিও ডাটাকে Analog to digital converter (AD converter) ব্যবহার করে স্যাম্পলিং কার্য সম্পন্ন করা হয়। এক্ষেত্রে Sampling mate পাওয়ার জন্য নিম্নবর্ণিত Shanon থিওরেম প্রয়োগ করা হয়।
Sampling Rate = Bandwidth *Log2 (1 + signal/Noise)
অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টারের মাধ্যমে আমরা ইনপুটকৃত অডিও ডাটার Corresponding নিউমেরিক্যাল ভ্যালু পাই।

(খ) ২য় ধাপে এ সকল নিউমেরিক্যাল ভ্যালুকে কম্পিউটারের মেমরি ডিভাইসে স্টোর করা হয়।

(গ) সর্বশেষ ধাপে এসকল নিউমেরিক্যাল ভ্যালুকে Digital to Analog Converter (DAC) ব্যবহার করে আবারো কন্টিনিউয়াস সিগন্যালে রূপান্তর করে তাদেরকে অ্যামপ্লিফায়ার বা স্পিকারে প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে আমরা শব্দ ও অডিও ডাটাকে শ্রবণযোগ্য আকারে পাই এবং মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহার করতে পারি।

। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে অডিও ডাটাকে রিপ্রেজেন্টেশনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহের নাম লেখ।

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া পিসিতে অডিও ব্যবহারের জন্য ন্যূনতম নিম্নলিখিত উপকরণগুলো থাকা বাঞ্ছনীয় ঃ

(ক) একটি সিডি-রম (CD-ROM) ড্রাইভ, যা সিডি.-ডিএ (CD-DA) আউটপুট ও ভলিউম নিয়ন্ত্রক সম্বলিত।

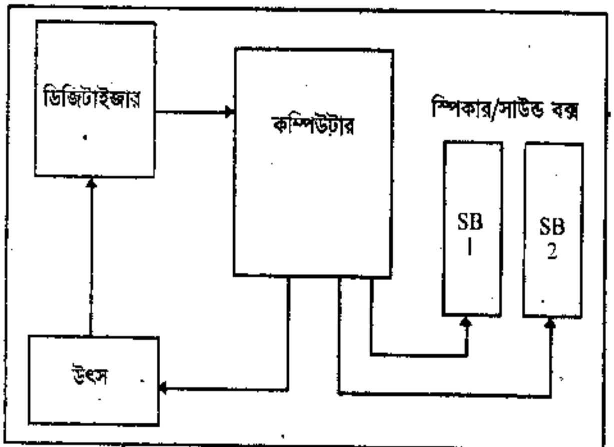
(খ) ডিজিটাল-টু-অ্যানালগ (DAC) এবং অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল (ADC) রূপান্তরক (Converters), যা লিনিয়ার পিসিএম স্যাম্পলিং সম্বলিত এবং মাইক্রোফোনের মাধ্যমে ইনপুট গ্রহণ করতে সক্ষম।

(গ) একটি অভ্যন্তরীক মিউজিক সিনথেসাইজার।

(ঘ) অভ্যন্তরীণ অ্যানালগ অডিও সমন্বয়যোগ্যতা, যা তিনটি বিভিন্ন সোর্স (Source)/ মাধ্যম থেকে ইনপুট নিয়ে সমন্বয় সাধন করে একটি স্টেরিও সিগন্যাল তৈরি করতে পারে।

৫। সাউন্ড সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ



চিত্র ঃ সাউন্ড সিস্টেমের সাধারণ গঠন

৬। মাল্টিমিডিয়া মিডি সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর ঃ মিউজিশিয়ান (Musician), যারা মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করে মিউজিক কম্পোজ (Compose) ও পরিবর্তন (Edit) করে বা করতে আগ্রহী তাদের ব্যবহারের জন্য অনেক ধরনের সামগ্রী (Tools) রয়েছে। এদের মধ্যে সিকোয়েন্সার অন্যতম, যা শব্দের পরিবর্তে মিডি ইনফরমেশন ধারণ করে। অতঃপর এই ইনফরমেশন পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও সংশোধনের পরে আবার মিডি যন্ত্রাংশে (Instrument) প্রেরণ করা হয় ও বাজানো হয়।

মিডি অর্থাৎ মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট ডিজিটাল ইন্টারফেস (Musical Instrument Digital Interface) মূলত কম্পিউটার এবং ডিজিটাল কন্ট্রোল (Controled), মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট (Instrument) এর মধ্যে যোগাযোগের একটি আদর্শ (Standard), যা শিল্পক্ষেত্রের জন্য উপযুক্ত। এটি সাধারণত সাউন্ড ধারণ করা, বাজানো (Play back) এবং সাউন্ড প্রসেসিং ডিভাইস (Sound processing devices)-সমূহকে নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের ক্রম নির্ধারণ করে। কিন্তু বর্তমানে মাল্টিমিডিয়া পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও নিয়ন্ত্রণ সিস্টেমেও মিডি ব্যবহৃত হচ্ছে।

৭। **অডিও কম্প্রেশনের গুরুত্বপূর্ণ দিকগুলো লেখ।**

অথবা, Multimedia-এর Audio গুরুত্বপূর্ণ কেন? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর : অডিওকে কম্প্রেস করা যায়, যার জন্য হয় আমাদের মৌন অংশ (অর্থাৎ অডিও সিগন্যালের যেই অংশে কোন কথা বা মিউজিক কিছুই থাকে না) বাদ দিতে হবে নতুবা উন্নত কোডিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। যেমন ঃ

(ক) নন-লিনিয়ার পিসিএম (Non-Linar PCM); এ পদ্ধতিতে সিগন্যালের অ্যামপ্লিচুইড বিন্দুসমূহ নন-লিনিয়ার (Non-linear)-ভাবে নেয়া হয় অর্থাৎ প্রয়োজন অনুযায়ী অ্যামপ্লিচুড বিন্দু নির্ধারণ করা হয়। এর ফলে আমরা আমাদের প্রয়োজনীয় কম্প্রেশন সম্পন্ন করতে পারি। উদাহরণস্বরূপ আমরা লগারিদমিক স্কেল ব্যবহার করতে পারি।

(খ) ডিফারেন্সিয়াল (Differential) পিসিএম, (PCM) বা DPCM, মূল সিগন্যালের পরিবর্তে ঐ সিগন্যালের ডিফারেন্সিয়ালকে ইনকোড (Endode) করে : সাধারণত সিগন্যালের ডিফারেন্সিয়াল মূল অ্যামপ্লিচুডের চেয়ে ছোট হয়ে থাকে।

(গ) অ্যাডাপটিভ ডিপিসিএম, (Adaptive DPCM-ADPCM), প্রয়োজন অনুযায়ী বা পরিবর্তনশীলভাবে অ্যামপ্লিচুইড ভ্যালুর সীমা নির্ধারণ করে যেন প্রবেশকৃত ডাটা প্রবাহের অ্যামপ্লিচুডের সীমা প্রয়োজন অনুসারে বা আশানুরূপ হয়। অর্থাৎ এ পদ্ধতিতে আমরা অডিওকে মোটামুটি ইচ্ছামতো কম্প্রেস করতে পারি।

৮। **স্পিচ ইনকোডিং বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডসমূহ লেখ।**

উত্তর : Speech (কথা) ইনকোড করার জন্য নির্দিষ্ট কিছু স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োজন কারণ নির্দিষ্ট স্ট্যান্ডার্ড না থাকলে বিভিন্ন প্লাটফর্মে তা সাপোর্ট করবে না। নিম্নে কথা (Speech) encoding এর জন্য কিছু আদর্শ (Standared) বর্ণনা করা হলো ঃ

(ক) **G.711 ঃ** এটি মূলত ভয়েস ফ্রিকোয়েন্সির পালস্ কোড মডুলেশন (Pulse Code Modulation)।

(খ) **G.722 ঃ** এই স্ট্যান্ডার্ড-এ অডিও 7 কিলোহার্জে (64 কিলোবিট/সেকেন্ড এর মধ্যে) কোড করা হয়; এটা মূলত ADPCM অর্থাৎ অ্যাডাপটিভ ডিফারেন্সিয়াল পালস্ কোড মডুলেশন।

(গ) **G.728 ঃ** এই স্ট্যান্ডার্ডে লো ডিলে কোড একসাইটেড লিনিয়ার প্রিডিকশন (Low Delay Code Excited Linear Prediction (LD-CELP) ব্যবহার করে ১৬ কিলো বিট/সেকেন্ড-এ কথা (Speech) কোড করা হয়।

৯। **অডিও ডাটা সংরক্ষণের ফাইল ফরম্যাটগুলো উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর :

(ক) অডিও ইন্টারচেঞ্জ ফাইল ফরম্যাট
(খ) মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট ডিজিটাল ইন্টারফেস
(গ) রিসোর্স ইন্টারচেঞ্জ ফাইল ফরম্যাট (RIFF)
(ঘ) সাউন্ড (Sound)
(ঙ) রোল (Roll)
(চ) ওয়েভ (Wave)
(ছ) সান অডিও (Sun Audio)
(জ) ভয়েস (Voice)
(ঝ) টারটেল (Turtle) SMP

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। **ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেমের বর্ণনা দাও।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত : ৬.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে MIDI এর কার্যকারিতা বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত : ৬.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **অডিও কম্প্রেশনের গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াবলি আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত : ৬.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৭

সাউন্ড প্রসেসিং ও সাউন্ড রেকর্ডিং (Sound Processing & Sound Recording)

৭.১ Multimedia development এর ক্ষেত্রে Sound Processing এর গুরুত্ব (Importance of sound processing in multimedia development) ঃ

শব্দকে মাল্টিমিডিয়ায় নানাভাবে ব্যবহারের উপযোগী করে তোলার প্রক্রিয়াকে সাউন্ড প্রসেসিং (Sound processing) বলে।

যে-কোন মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে সাউন্ড প্রসেসিং (Sound processing) এর প্রথম ধাপ হল সাউন্ড রেকর্ডিং (Sound Recording) করা। যে-কোন সাউন্ড সিস্টেম (Sound system) এর জন্য সাউন্ড কোয়ালিটি (Sound Quality) একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য বহন করে। এজন্য সাউন্ড কোয়ালিটি (Sound Quality)-কে বহুগুণে বৃদ্ধি করার জন্য যে-কোন রেকর্ডিং (Recording) কে বেশ কয়েকবার মডিফাইড (Modified) করার প্রয়োজন হয়। সাউন্ড প্রসেস (Sound Process) এর জন্য যে কোন ফাইল (File) এর প্রধানত দুই ধাপে কাজ চলে ঃ

(ক) ট্রিমিং (Trimming) করা,

(খ) অ্যাম্প্লিচুইড (Amplitude) কে বৃদ্ধি/হ্রাস (Increase/decrease) করে প্রফেশনালি ফেড আউট (Profesionally fade out) এর মতো ব্যবহার করা।

যে-কোন প্রেজেন্টেশন (Presentation) কে রিলেজম (Realism) দান করার জন্য একটি নির্দিষ্ট সাউন্ড ইফেক্ট (Sound effect) যুক্ত করা এবং তার জন্য একটি স্পেসিফিক (Specific) সময় সংরক্ষণ করা অতীত গুরুত্বপূর্ণ।

যে-কোন সাউন্ড রেকর্ডিং (Sound recording) কে ইরেজ (Erase) বা কোন সাউন্ড ওয়েভ (Sound wave) এর মধ্যবর্তী কোন জায়গায় কপি/পেস্ট (Copy/paste) করতে আমাদের টাইমিং সিকোয়েন্স (Timing Sequence) এর উপর লক্ষ রাখতে হবে।

অনেক সময় বিভিন্ন সময়ে ধারণকৃত সাউন্ড ফাইল (Sound file)-গুলোকে সংযুক্ত করে একটি রিলেস্টিক সাউন্ড (Realistic sound) তৈরি করা হয়। যে-কোন মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Multimedia Project) এর গ্রাফিক্যাল ইনফরমেশন (Graphical information)-গুলোকে আরও অর্থবহ করে তোলার জন্য সাউন্ড প্রসেসিং (Sound Processing) খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

Sound processing এর বিভিন্ন ধাপ ঃ সাউন্ড প্রসেসিং এর ধাপসমূহ হল ঃ

(ক) সাউন্ড এডিটর (Sound editor) ব্যবহার করে সাউন্ড প্রসেস (Sound process)

(খ) জুমিং ইন/আউট (Zooming In/out)

(গ) সাউন্ড এর কপিং, কাটিং, পেস্টিং (Copying, Cutting, Pasting of Sound)

(ঘ) ফেড ইন/ফেড আউট (Fade In/Fade out)

(ঙ) নরমালাইজিং (Normalizing)

(চ) ইকুয়েলাইজিং (Equalizing) ইত্যাদি।

৭.১.১ মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে বিভিন্ন প্রকার শব্দের ব্যবহার (Use of different types of sounds in the multimedia project) ঃ

মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে দুই ধরনের সাউন্ড ব্যবহৃত হয়, যথা– কন্টেন্ড সাউন্ড ও অ্যাম্বিয়েন্ট সাউন্ড (Content sound and Ambient sound)। কন্টেন্ট সাউন্ড (Content sound) বক্তব্য নির্ভর যে-কোন গ্রাফিক্যাল ইনফরমেশন (Graphical information)-কে রিপ্রেজেন্ট (Represent) করে আর অ্যাম্বিয়েন্ট সাউন্ড, কনটেন্ট সাউন্ড (Ambient sound, Content sound) এর সঙ্গে বৈচিত্র্যময় দৃশ্যের সংযোজন করে। নিম্নে পর্যায়ক্রমে কনটেন্ট সাউন্ড ও অ্যাম্বিয়েন্ট সাউন্ড (Content sound and Ambient sound) এর ব্যবহার উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) **ন্যারেশন (Narration) ঃ** Narration বলতে মূলত আমরা বুঝি যে, একটি বক্তব্যের উপর নির্ভর করে সেটিকেই Expansion (বিস্তৃতি) করা। মূল বক্তব্য হল ঃ

Narration refers those sounds in which a voice describes some facts that pertaining to the topic. If a presentation is made to an audience, narrations should be kept to a minimum and triggered by a button controlled by the presenter.

(খ) **টেস্টিমোনিয়াল (Testimonials) ঃ** Testimonial কে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যায় Whether just auditory in nature or as a video sound track, the opinion of certain people can be used to reinforce a point in the presentation. এর অর্থ হল, একটি Presentation এর বক্তব্য কতটুকু সামঞ্জস্যপূর্ণ তা একজন শ্রোতা সবচেয়ে ভালমতো বলতে পারবে।

(গ) **ভয়েস ওভার (Voice overs) ঃ** যখন একজন ব্যবহারকারি (user) এর জন্য মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Project)-এ সংক্ষিপ্ত সময়ের জন্য নেভিগেশন (Nevigation) প্রয়োজন হয় তখন এ টেকনিক (Technique) খুব ভাল কাজ করে। বিভিন্ন সেকশন (Section) এর মধ্যে ট্রানজিশন (Transition) করতেও ভয়েস (Voice) ব্যবহৃত হতে পারে ইউজার (User) কে সুন্দরভাবে ডিফাইন (Define) করার জন্য।

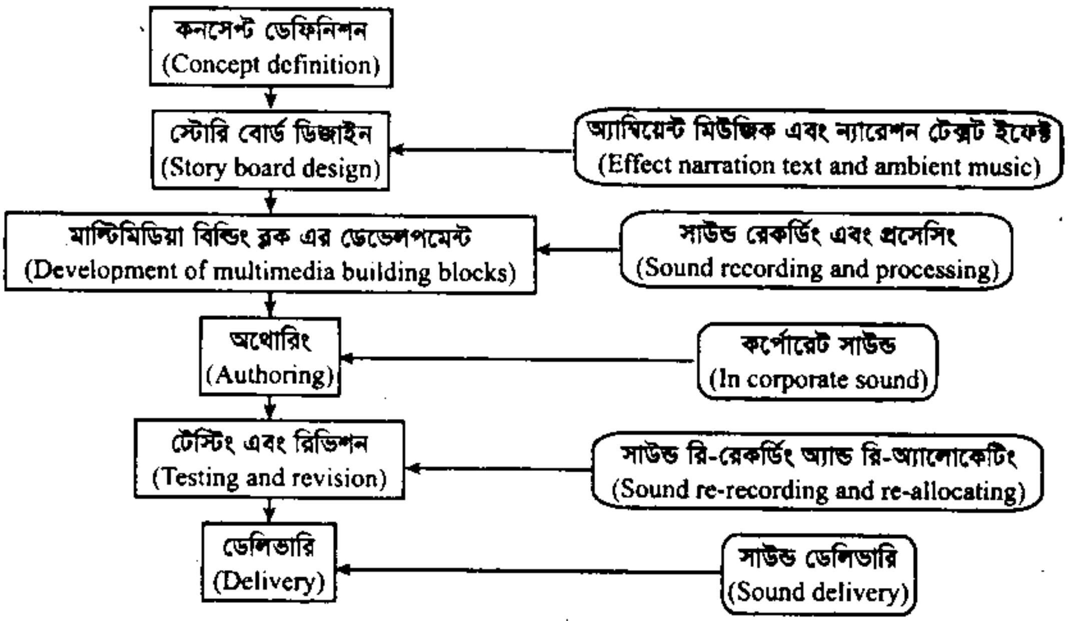
(ঘ) **মিউজিক এবং সাউন্ড (Music and Sound) ঃ** এই ইলিমেন্ট (Element) দুটি যদি মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Multimedia project)-এর সঙ্গে যুক্ত হয় তবে তাদের প্রেজেন্টেশন (Presentation) একটি বড় অংশ হিসাবে কাজ করতে পারে।

দ্বিতীয়ত, আমরা অ্যাম্বিয়েন্ট সাউন্ড (Ambient sound) এর ব্যবহার সম্বন্ধে আলোচনা করব ঃ

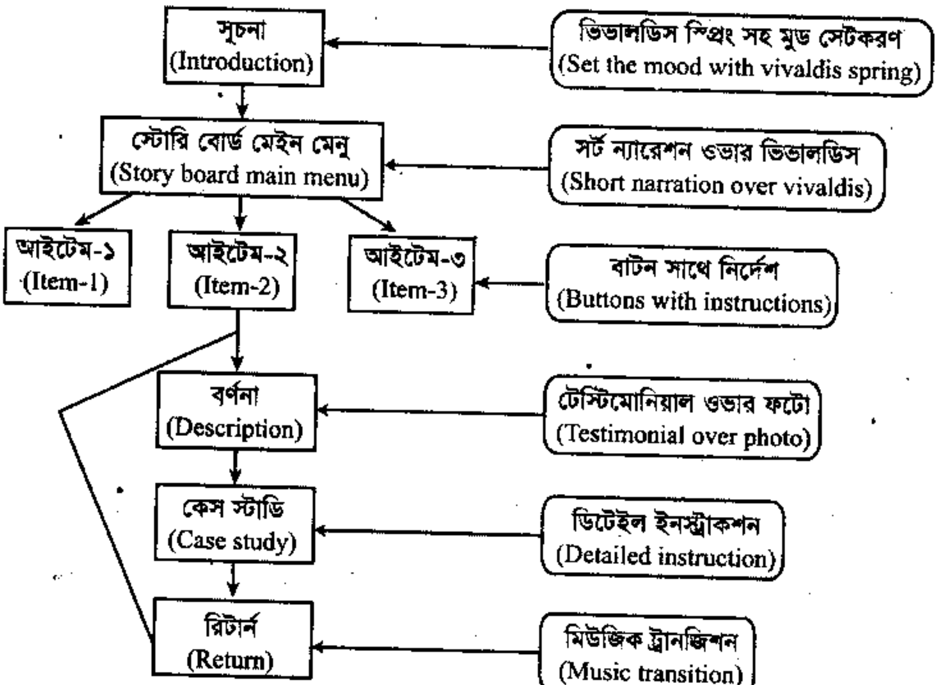
(ক) **ম্যাসেজ রিইনফোর্সমেন্ট (Message reinforcement) ঃ** যে-কোন ন্যাচারাল ইলিমেন্ট (Natural element) যেমন ঃ সাউন্ড অফ বার্ড (Sound of birds), ওয়েভ (Wave) প্রভৃতি রিয়েলিস্টিক সাউন্ড (Realistic sound) যখন একটি মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Multimedia project)-এ যুক্ত করা হয় তখন সেটি আরও হৃদয়গ্রাহী হয়ে দর্শকের মনে নাড়া দেয়।

(খ) **মিউজিক ব্যাকগ্রাউন্ড (Music background) ঃ** যে-কোন প্রেজেন্টেশন (Presentation) এর শুরুতে এবং শেষে শব্দের সংযোজন দর্শকের মনে মধুর পরিবেশের সৃষ্টি করে। এতে দর্শকের হৃদয়ে ঐ প্রেজেন্টেশন (Presentation) সম্বন্ধে একটি সুন্দর ধারণার সৃষ্টি হয়।

নিম্নের ধাপে ধাপে প্রসিডিউর (Step-by-step Procedure) দ্বারা আমরা ব্যাপারটিকে সুন্দরভাবে ব্যাখ্যা করতে পারি ঃ



চিত্র ঃ ৭.১ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সাউন্ড-১ (Sound in the multimedia system-1)



চিত্র ঃ ৭.২ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সাউন্ড-২ (Sound in the multimedia system-2)

৭.২ শব্দ প্রক্রিয়াকরণে অসম্পূর্ণতা (Imperfection of sound processing) ঃ

একটি মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট-এ সাউন্ড পদ্ধতি এর যথাযথ রেকর্ডিং এবং মডিফিকেশন এর মাধ্যমে তাকে ইফেক্টিভ উপায়ে ব্যবহার করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ একটি ব্যাপার।

সাউন্ড ফাইলগুলোর আকার সাধারণত বড় হয়ে থাকে এবং কম্পিউটার এবং প্রসেসিং পাওয়ার হতে হয় অসামান্য। যে-কোন মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট এর সঙ্গে যুক্ত সাউন্ড কতখানি স্মুথ এবং ফাস্টার চলবে তা নির্ভর করে মূলত প্রোগ্রামিং এর প্যাটার্ন এর উপর। সাউন্ড ফাইল-গুলোকে দুভাবে যে-কোন প্রজেক্ট-এ যুক্ত করা যায় ঃ

(ক) অথোরিং স্টেজ (Authoring stage)

(খ) স্ক্রিপটিং স্টেজ (Scripting stage)।

যে-কোন প্রজেক্ট-এ সাউন্ড যুক্ত করার পূর্বে উপরোক্ত দুটি বিষয়ের প্রতি লক্ষ রাখা বাঞ্ছনীয়।

সাউন্ড প্রসেসিং এর সময় যে সকল সমস্যা বা ইম্পারফেক্সন (Imperfections) এর মুখোমুখি হতে হয় সেগুলো নিম্নরূপ ঃ

(ক) সাউন্ড সিনথেসিস এবং মিক্সিং করার সময় পারিপার্শ্বিক পরিবেশ থেকে আনওয়ান্টেড সিগন্যাল যুক্ত হয় তবে রিকোয়ার্ড সাউন্ড কোয়ালিটি খুবই খারাপ হয়। কখনো কখনো এমন হয় যে, আমরা আমাদের প্রয়োজনীয় ডাটা (Data) উদ্ধার করতে পারি না।

(খ) আরেকটি সমস্যা হল ট্র্যাক মিক্সিং সমস্যা। এক্ষেত্রে টাইমিং (Timing sequence) এবং এর সঙ্গে সামঞ্জস্য রেখে ট্র্যাক মিক্সড করা অনেক কঠিন ব্যাপার।

(গ) শব্দ (Sound) কে যখন আমরা লোপাস ফিল্টার এর মধ্য দিয়ে চালনা করে হাই ফ্রিকুয়েন্সি কম্পোনেন্টগুলো রিমুভ করি তখন যে সকল ট্র্যাকগুলো আনটাচড অবস্থায় আছে তার সঙ্গে মডিফাই ট্র্যাকগুলো যুক্ত করা একটি ঝুঁকিপূর্ণ (Challenging) কাজ।

(ঘ) সাউন্ড ফাইল (Sound file) কে কমপ্রেস করে ব্যবহার করার ক্ষেত্রে অনেক সময় রিলেটেড হার্ডওয়্যারসমূহে ফাইলসমূহ রান করে না। এখানে হার্ডওয়্যার বলতে আমরা শুধু কম্পিউটারকেই বুঝি না এক্ষেত্রে যে-কোন সাউন্ড প্লেয়ার, ডেক ইত্যাদিতে প্লে ব্যাক করার পদ্ধতিকেও বুঝানো হয়।

তাই সাউন্ড প্রসেসিং এর সময় অত্যন্ত সতর্ক থাকতে হয় যাতে সকল ধরনের সমস্যা বা ইম্পারফেকশন (Imperfections) ঘটার সম্ভাবনা কমানো যায়।

৭.৩ কনস্ট্রাকটিভ ও ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Constructive and destructive interferance of sound waves) ঃ

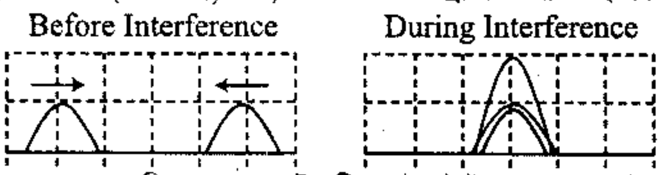
সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Sound interference) ঃ যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ (Sound wave) একই মাধ্যমে বিপরীতমুখী অবস্থান থেকে পরস্পরের মুখোমুখি হয় এবং একটি অপরটিকে ইন্টারফেয়ার (Interfere) করে, তখন তাকে সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Sound interference) বলে।

সাউন্ড ইন্টারফারেন্স দুই রকমের হয়ে থাকে, যথা ঃ

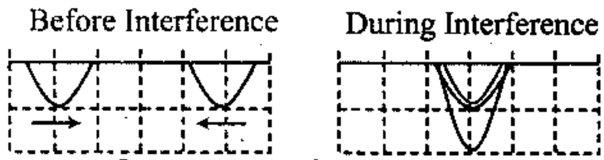
(ক) কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স ও

(খ) ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স।

(ক) কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Constructive sound interference) ঃ যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ আপওয়ার্ড (Upward) বা ডাউন ওয়ার্ড সেইম ডিসপ্লেমেন্ট (Downward same displacement)-এ থেকে একই ডিরেকশন (Direction)-এ একই মাধ্যমে একে অপরকে ইন্টারফেয়ার (Interfere) করে, তখন তাকে কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলে।

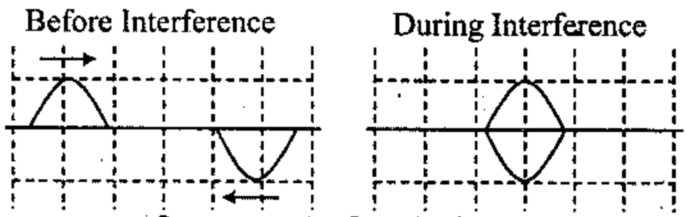


চিত্র ঃ ৭.৩ কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স

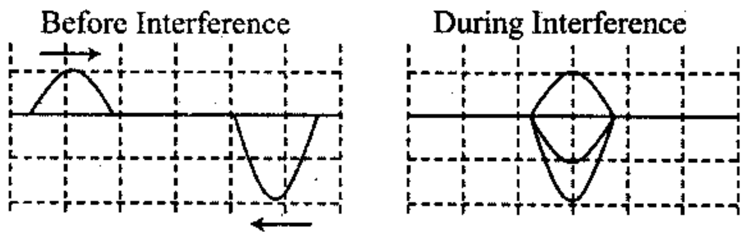


চিত্র ঃ ৭.৪ কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স

ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টাফারেন্স (Destructive sound interference) ঃ যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ আপওয়ার্ড ও ডাউনওয়ার্ড (Upward ও Downward) বিপরীতমুখী ডিসপ্লেসমেন্ট (Displacement)-এ একই ডিরেকশন (Direction), এ একই মাধ্যমে পরস্পরকে ইন্টারফেয়ার (Interfere) করে, তখন তাকে ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলে।



চিত্র ঃ ৭.৫ ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স



চিত্র ঃ ৭.৬ ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স

এক্ষেত্রে লক্ষণীয় যে সাউন্ড ওয়েভগুলো বিভিন্ন অ্যামপ্লিচিউড (Amplitude) ইউনিটের হতে পারে। যেমন ঃ

Displacement of Pulse 1	Displacement of Pulse 2	Resulting Displacement
+ 1	+ 1	+ 2
– 1	– 1	– 2
+ 1	– 1	0
+ 1	– 2	– 1

৭.৪ সাউন্ড রেকর্ডিং সিস্টেমের বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট (Equipment of sound recording systems) ঃ

সাউন্ড রেকর্ডিং এর জন্য বিভিন্ন ধরনের হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যার প্রয়োজন। নিম্নে তাদের তালিকা উল্লেখ করা হল ঃ

হার্ডওয়্যার লিস্ট (Hardware list) ঃ

(ক) কম্পিউটার (Computer)
(খ) মনিটর (Monitor)
(গ) সাউন্ড কার্ড (Sound drive)
(ঘ) র‍্যাম (RAM)
(ঙ) হার্ড ড্রাইভ (Hard drive)
(চ) CD/DVD-ROM
(ছ) সিডি বার্নার (CD Burner)
(জ) মাইক্রোফোন
(ঝ) ডিএটি রেকর্ডার (DAT Recorder)
(ঞ) মিক্সার (Mixer)
(ট) মিডি ইন্টারফেস (MIDI Interface)
(ঠ) সাউন্ড মডিউল (Sound Module)
(ড) ড্রাম মেশিন (Drum Machine)
(ঢ) সাউন্ড ফিল্টার (Sound Filter)
(ণ) হেড ফোন (Headphones)
(ত) অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier)
(থ) মনিটর স্পিকার (Monitor Speaker)
(দ) মডেম (Modem)
(ধ) অ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্ট (গিটার) (Analog Instrument (Guitar) ও
(ন) ইফেক্ট প্রসেসর (Effects Processor। ইত্যাদি।

সফ্টওয়্যার লিস্ট (Software list) ঃ

(ক) সাউন্ড এডিট ১৬ (Sound Edit 16)
(খ) ডেক-II (Deck II)
(গ) সাউন্ড ফোর্জ (Sound Forge)
(ঘ) ওয়েভ স্টুডিও (Wave studio) ইত্যাদি।

৭.৫ বিভিন্ন প্রকার সাউন্ড রেকর্ডিং হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি (Important aspects of sound recording hardware and software) ঃ

সাউন্ড রেকর্ডিং হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারসমূহের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি টেবিল আকারে উপস্থাপন করা হল ঃ

Equipment	Entry level 16-bit sound non-MIDI music	Intermediate level 16-bit sound and MIDI music	Advanced level 16-bit sound and MIDI music
Computer	Power Mac 8500/120 or Pentium PC 120	Power Mac 8500/180 or Pentium PC 150	Power Tower Pro/225 or Pentium PC 200
Monitor	1710 Apple or 20" Trinitron	1710 Apple or 20" Trinitron	1710 Apple or 20" Trinitron
Sound Card	Sound Blaster AWE 32 (PC)	Sound Blaster AWE 32 (PC)	Sound Blaster AWE 32 (PC) 2M Blaster RAM (PC)
RAM	32MB	64MB or more	64MB or more
Hard Drive	1GB	2GB	2GB
Backup	230MB Removable cartridge	600MB Removable cartridge or 1GB Jazz Drive	600MB Removable cartridge or 1GB Jazz Drive
CD-ROM	4X speed or higher internal	8X speed or higher-internal	8X speed or higher-internal
Add. Hard Drive	4GB Sledge Hammer	4GB Sledge Hammer	4GB Sledge Hammer
CD burner	Yamaha 110 CDR 102	Yamaha 110 CDR 102	Yamaha 110 CDR 102
Microphone	Pair of Shure Beta 87	Pair of Shure Beta 87 or Electro Voice RE 20	Pair of Shure Beta 87 or Neumann
DAT Recorders	Sony TCD-D10 Pro II	Fostex 8-Tracks RD-8 Sony TCD-D10 Pro II	Fostex 8-Tracks RD-8 Sony TCD-D10 Pro II
Mixer		Mackie 1604 16-Tracks	Mackie 1604 16 Tracks
MIDI interface		Mark of the Unicorn time piece	Mark of the Unicorn time piece
Sound Module			E-MU Ultra-Proteus
Keyboard	Yamaha PSR 4000	Yamaha PSR 4000	Yamaha PSR 400 or Technics KN 3000

Equipment	Entry level 16-bit sound non-MIDI music	Intermediate level 16-bit sound and MIDI music	Advanced level 16-bit sound and MIDI music
Keyboard/Synth		Kurzweil K 2000 with Orchestral and Contemp. ROM	Kurzweil K2000 with Orchestral and Contemp. ROM
Drum Machine.		Boss DR 660	Boss DR 660
Sound Filters			Symetrix Voice Processor
Effects Processor			Digiteck DSP 256XL
Hard Disk Recorder			Akai DR4D 4 tracks
Analog Instruments		Taylor Guitars 6 & 12 Strings with Pick-up	Taylor Guitars 6 & 12 Strings with Pick-up and Elect. Guitar
Guitar Processor		Sony Effects Module HR-GP5	Sony Effects Module HR-GP5
Headphones	Audio technica ATH-M40	Audio Technica ATH-GP5	Audio Technica ATH-M40
Power Amplifier		QSC MX 700.	QSC MX 700
Monitor Speakers		Yamaha MS60S	Yamaha MS60S
Misc. Devices	Modem	Modem	Modem
Computer speakers	Altec Lansing ASC300 1	Altec Lansing ASC300.1	Altec Lansing ASC300.1
Software	Soundedit 16v.2 (Mac)	Sound Edit 16v.2 (Mac)	Sound Edit 16v.2 (Mac)
	Deck II (Mac)	Deck II (Mac)	Pro Tools (Mac)
	Sound Forge (PC)	Sound Forge (PC)	Sound Forge (PC)
	Windows 95 (PC)	Windows 95 (PC)	Windows 95 (PC)

৭.৬ সাউন্ড রেকর্ডিং সফ্টওয়্যার (Sound recording software) ঃ

সাউন্ড রেকর্ড করার জন্য যে সকল সফ্টওয়্যার ব্যবহার করা হয়, তাদেরকে সাউন্ড রেকর্ডিং সফ্টওয়্যার বলে। বহুল প্রচলিত সাউন্ড রেকর্ডিং সফ্টওয়্যারগুলো হল ঃ

(ক) সাউন্ড এডিট 16

(খ) ডেক II

(গ) ওয়েভ স্টুডিও এবং

(ঘ) সাউন্ড ফোর্জ ইত্যাদি।

সাউন্ড এডিট 16 (Sound Edit 16) ঃ সাউন্ড এডিট 16 প্রথম দিকের সবচেয়ে শক্তিশালী সাউন্ড রেকর্ডিং এবং প্রসেসিং প্রোগ্রামের মধ্যে অন্যতম, যা ম্যাকিন্টোশের জন্য নির্মিত। বর্তমানে এটি সাউন্ড এডিট 16 ভার্সন 2.0 নামে ম্যাক্রোমিডিয়া হয়ে বাজারজাত করা হচ্ছে। এই প্রোগ্রামটি একক সাউন্ড ফাইল ইমপ্লিমেন্টেশনের (Implementation) জন্য আদর্শ। আর এ কারণেই সাউন্ড এডিট 16 ওয়ার্ডপ্রসেসের মতো এক সময়ে একটি ফাইল নিয়ে কাজ করে। ব্যবহারকারী প্রয়োজন অনুযায়ী ফাইলের সাউন্ড বৈশিষ্ট্যসমূহ যেমন ঃ ভলিউম, পিন, টেম্পো ইত্যাদি পরিবর্তন করতে পারে। কিন্তু এই প্রোগ্রাম দিয়ে কোন ইনভায়রমেন্টাল সাউন্ড, যেমন-. প্রতিধ্বনি ছাড়া মিউজিক রূপান্তরিত করা যায় না। এটি একটি ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড প্রসেসিং সফটওয়্যার। অর্থাৎ সাউন্ড ফাইল স্থায়ীভাবে পরিবর্তন হয় যদি না একটি কপি পূর্বেই সংরক্ষণ করা হয়।

ডেক II (Deck-II) ঃ এটি ম্যাক্রোমিডিয়া কর্তৃক পাবলিশকৃত। এটি রিয়েল টাইমে মাল্টি-ট্রাক মিউজিক ফাইল রেকর্ড করার জন্য উপযোগী। সাউন্ড এডিট 16 এর মতো আমরা এটি ব্যবহার করে একটি ট্রাক রেকর্ড করতে পারি সাথে সাথে অন্য আরও কতকগুলো ট্রাক ব্যবহার করে মিউজিক শুনতে ও বাজাতে পারি। ট্রাকের সংখ্যা মূলত মেশিনের ধারণ ক্ষমতা ও মোট মেমরি পরিমাণের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বা সীমিত হয়। এই সফটওয়্যার কর্তৃক সাউন্ড প্রসেসিং করা হলে তা বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই ডেস্ট্রাকটিভ নয়।

ওয়েভ স্টুডিও এবং সাউন্ড ফোর্জ (Wave studio and Sound forge) ঃ এ দুটি প্রোগ্রাম পি সি প্লাটফর্মে ব্যবহার করা হয়। ওয়েভ স্টুডিও সাউন্ড ব্লাস্টার কার্ড (Sound blaster card)-এর সাথে ব্যবহৃত হয় এবং সাউন্ড ফোর্জ মূলত সাউন্ড এডিট 16 এরই IBM পি সি এর ভার্সন। উভয় প্রোগ্রামের ক্ষমতাই সাউন্ড এডিট 16 এর মতো এবং এরা একই ধরনের মেন্যু ও ফাংশন ব্যবহার করে।

৭.৭ মনোফোনিক এবং স্টেরিও রেকর্ডিং এর পার্থক্য (Difference between monophonic and stereo recording) ঃ

রেকর্ড শুরু করার পূর্বে আমাদের সিদ্ধান্ত নিতে হবে আমরা রেকর্ডিং কী পদ্ধতিতে করব, মনোফোনিক না স্টেরিও। এছাড়া ফ্রিকোয়েন্সি ও স্যাম্পলিং বিট কত ব্যবহার করা হবে তা পূর্বেই ঠিক করতে হবে।

স্টেরিও রেকর্ডিং এর জন্য একই সাথে দুটি শব্দের উৎসের (Sound sources) প্রয়োজন, যা অবশ্যই একটিমাত্র মাইক্রোফোন দিয়ে সম্ভব নয়। এটি সকল নন-প্রফেশনাল কাজে ব্যবহৃত হয়।

অন্যদিকে মনোফোনিক রেকর্ডের জন্য মাত্র একটি রেকর্ড সোর্সের প্রয়োজন এবং এটি সত্যিকার অর্থে একটি উপযুক্ত রেজাল্ট দেয়।

৭.৮ ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ডিং এর সমস্যা (Problems in digital recording processes) ঃ

আমরা দুই ধরনের সাউন্ড নিয়ে কাজ করি– অ্যানালগ ও ডিজিটাল। সাধারণত আমরা ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ড করা বলতে প্রথমে অ্যানালগ সাউন্ড পরিবেশ থেকে মাইক্রোফোনের মাধ্যমে রেকর্ড করে তা ডিজিটাল কোড/সিগন্যালে রূপান্তর করাকে বুঝি, যা একাধারে সময়সাপেক্ষ এবং এটি পরিবেশগত কতকগুলো অপ্রয়োজনীয় নয়েজ সৃষ্টি ও সংরক্ষণ করে। এক্ষেত্রে বিশুদ্ধ শব্দের প্রয়োজন হলে আমাদের অপ্রয়োজনীয় সিগন্যালসমূহ কেটে বাদ দিতে হয়, যা সময়সাপেক্ষ ব্যাপার। অন্যদিকে রেকর্ডকৃত ডিজিটাল সাউন্ড বাজাতে বা শুনতে চাইলে তা আবার অ্যানালগ সাউন্ডে রূপান্তর করে নিতে হয় কারণ সকল ডেলিভারি বা আউটপুট সিস্টেম যেমন সাউন্ড বক্স মূলত অ্যানালগ পদ্ধতিতে কাজ করে।

৭.৯ ডিজিটাল রেকর্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় ডিস্ক স্পেস (Disk space requirements for digital recording) ঃ

নিম্নের টেবিল থেকে আমরা ডিজিটাল সিস্টেমে রেকর্ডকৃত বিভিন্ন ধরনের সাউন্ড (যা মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহৃত হচ্ছে) সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় জায়গার পরিমাণ সম্পর্কে সার্বিক ধারণা লাভ করতে পারব। এটি স্যাম্পল রেট এর সাথে প্রয়োজনীয় ডিস্ক স্টোরেজের সম্পর্কও তুলে ধরবে।

Resolution	Sampling rate	Stereo or mono	Bytes needed for one minute	Comments
16-bit	44.1kHz	Stereo	10.5MB	CD-quality sound.
16-bit	44.1kHz	Mono	5.25MB	Good quality for voice-overs.
8-bit	44.1kHz	Stereo	5.25MB	Good quality for playback on low-end sound boards.
8-bit	44.1kHz	Mono	2.6MB	Good quality for recording a mono audio source.
16-bit	22.05kHz	Stereo	5.25MB	Good quality reproduction due to stereo sampling, but not CD-quality.
16-bit	22.05kHz	Mono	5.5MB	O.K. for narration.
8-bit	22.05kHz	Stereo	2.6MB	Good for stereo recording when playback equipment quality is low.
8-bit	22.05kHz	Mono	1.3MB	Sounds like good AM radio quality.
8-bit	11kHz	Stereo	1.3MB	No advantage in using stereo.
8-bit	11kHz	Mono	650K	Sounds muffled; the lowest standard you should use.
8-bit	5.5kHz	Stereo	650K	Stereo is not effective.
8-bit	5.5kHz	Mono	325K	Why bother?

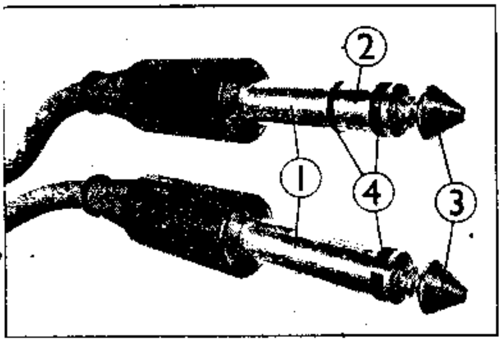
৭.১০ স্ট্যান্ডার্ড সাউন্ড কার্ডের গঠন ও কার্যাবলি (Hardware construction and function of a typical sound card) ঃ

সাউন্ড কার্ড হল এক ধরনের এক্সপানশন বোর্ড (Expansion board), যা কম্পিউটারের মাদারবোর্ডের সাথে সংযুক্ত করা থাকে এবং যার মাধ্যমে সাউন্ড রেকর্ডিং ও সাউন্ড প্লে ব্যাক (Playback) করা সম্ভব। বর্তমানে যে সকল PC বিক্রি হচ্ছে তার প্রায় সবগুলোর সাথে একটি করে সাউন্ড কার্ড থাকে।

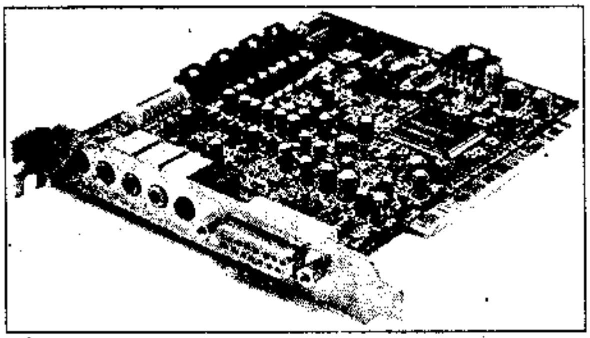
● সাউন্ড কার্ডের গঠন (Construction of a sound card) ঃ

বিভিন্ন রকম Jacks, Connectors, Jumpers এবং অন্যান্য বৈশিষ্ট্যাবলিসহ 'Creative's Sound Blaster AWE-32 সাউন্ড কার্ড বোর্ডের বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হল ঃ

Audio Jacks ঃ Jack হল একটি ছিদ্র (Hole), যা অডিও কার্ডের কানেক্টিং ইন্টারফেস জ্যাক (Connecting interface Jack) এর মধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ডিভাইস (Device) কে কার্ড (Card) এর সাথে সংযুক্ত করা হয়। AWE-32 কার্ডে ৪ টি জ্যাক (Jacks) থাকে।



চিত্র ঃ ৭.৭ (ক)



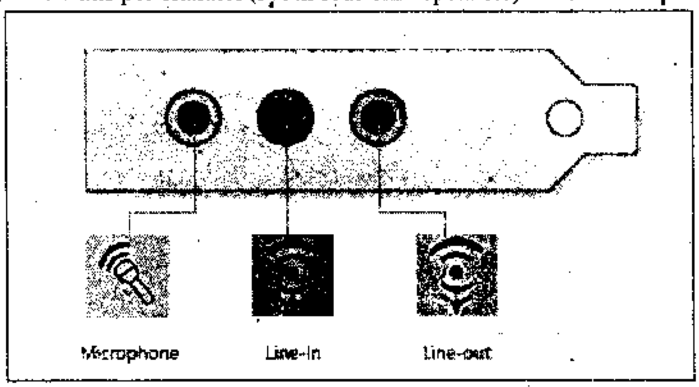
চিত্র ঃ ৭.৭ (খ) সাউন্ড কার্ড

(ক) **লাইন ইন জ্যাক (Line in jack) ঃ** টেপ রেকর্ডার (tape recorder) বা ডিস্ক প্লেয়ার (Disc player) কে সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর সাথে সংযোগ করে রেকর্ডিং (Recording) বা প্লে ব্যাক (Playback) করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

(খ) **মাইক্রোফোন ইন জ্যাক (Microphone in jack) ঃ** ভয়েস ইনস্ট্রুমেন্ট (Voice instrument) রেকর্ডিং এর জন্য মাইক্রোফোন (Microphone) কে সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর সাথে সংযোগ করার জন্য এ জ্যাক (Jack) ব্যবহার করা হয়।

(গ) **লাইন আউট জ্যাক (Line out jack) ঃ** কার্ডের অভ্যন্তরীণ অ্যামপ্লিফিকেশন সিস্টেম (Amplification system) কে বাইপাস (bypass) করার জন্য এবং আউট কামিং রেজাল্টিং (Out comming/resulting) অডিওকে সরাসরি বাহিরের অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) বা স্পিকার (Speaker)-এ ডাইভার্ট (Divert) করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

(ঘ) **স্পিকার আউট জ্যাক (Speaker out jack) ঃ** কার্ডের বিল্ট-ইন অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) থেকে অডিও আউটপুট (Output) এর জন্য স্পিকার (Speaker) সংযোগ দিতে ব্যবহার হয়। বিল্ট-ইন স্পিকার (Speaker) এর সর্বোচ্চ আউটপুট পাওয়ার হলো 4 watts per channel (From four ohm speakers) এবং 2 watts per channel (From 8 ohm speaker)।



চিত্র ঃ ৭.৮

কানেক্টর (Connectors) ঃ কানেক্টর (Connectors) হলো সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর এক ধরনের ইন্টারফেস (Interface), যা অডিও জ্যাক (Audio jack) এর মতো বিভিন্ন ডিভাইস (Device) কে কার্ড (Card) এর সাথে সংযোগ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এটি জ্যাক (Jack) এর মতো কোন সিঙ্গেল হোল ইন্টারফেস (Single hole interface) নয়। এখানে অনেক পিনের (Pin) সমন্বয় থাকে।

AWE 32-এ মোট ৬টি Connectors আছে ঃ

(ক) সিডি অডিও কানেক্টর (CD-Audio connector)

(খ) আইডিই সিডি রুম ডাটা কানেক্টর (IDE CD-ROM data connector)

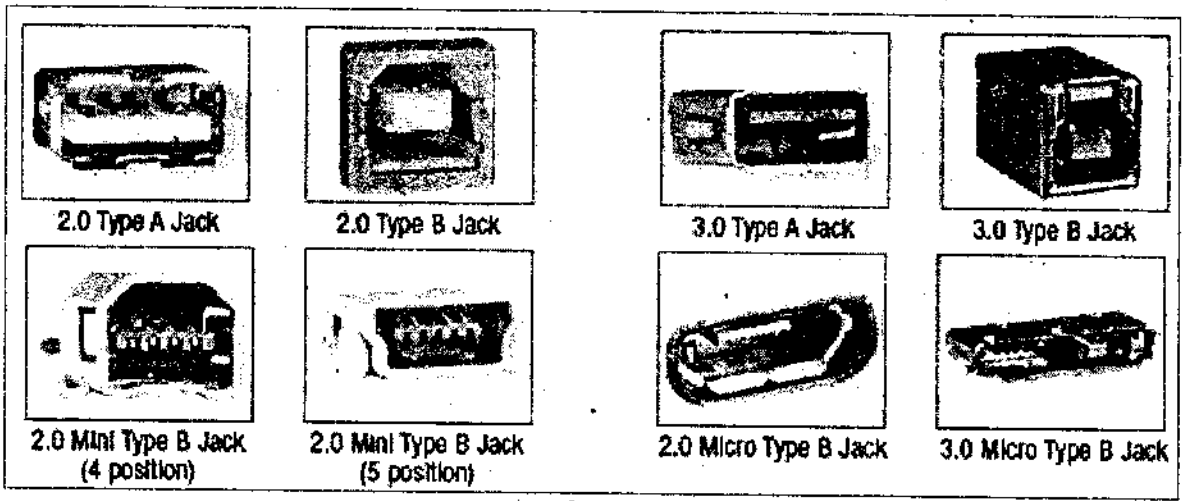
(গ) জয়স্টিক/মিডি কানেক্টর (Joystick/Midi connector)

(ঘ) মেমরি মডিউল এক্সপানশন স্লট (Memory module expansion slots)

(ঙ) মডেম কানেক্টর (Modem connector)

(চ) পিসি স্পিকার কানেক্টর (PC-speaker connector)।

বর্তমানে প্রায় সব ক্ষেত্রেই USB পোর্ট বা কানেক্টর ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৭.৯

● সাউন্ড কার্ডের কার্যাবলি (Functions of a Sound Card) ঃ

সাউন্ড কার্ডের বিভিন্ন রকম কার্যাবলি রয়েছে ঃ

(ক) **অডিও প্লেব্যাক (Audio playback) ঃ** স্পিচ (Speech), মিউজিক (Music) এবং Midi সিনথেসাইজড মিউজিক্যাল নোটস (Synthesized musical notes)

(খ) **CD অডিও প্লেব্যাক (CD audio playback) ঃ** সিডি-রম (CD-ROM) থেকে অডিও CD কে চালনা (Play) করা।

(গ) টেপ রেকর্ডার (Tape recorder) এর মতো। অপটিমাম (Optimum) ভলিউমের বাস, আন্ডার নোট (Bass, Undertone) ইত্যাদি অ্যাডজাস্ট (Adjust) করা।

(ঘ) **অডিও অ্যামপ্লিফিকেশন (Amplification) ঃ** সরাসরি ইনপুট থেকে স্পিকার (Speaker) এর দিকে অতিরিক্ত এক্সটারনাল অ্যামপ্লিফিকেশন (External amplification) সার্কিটের প্রয়োজন নেই।

(ঙ) টেপ রেকর্ডার (Tape recorder) এবং মাইক্রোফোন (Microphone) থেকে মিউজিক (Music) রেকর্ড করা।

(চ) কী বোর্ড, সিনথেসাইজার (Keyboard, synthesizers) ইত্যাদি থেকে অপশনাল মিডি কানেক্টর ('Optional Midi Connector') এর মাধ্যমে সরাসরি মিডি নোট (Midi Note) রেকর্ড করা এবং বিভিন্ন ইনস্ট্রুমেন্ট (Instrument) এবং মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) সিস্টেমের মধ্যে ইন্টারফেস (Interface) তৈরি করা।

(ছ) অডিও ওয়েভ টেকনোলজি (Audio wave technology) ব্যবহার করে সিনথেসাইজার (Synthesizer) মিউজিক তৈরি করা।

(জ) ওয়েব সাউন্ড ফাইল (Wave sound file) এডিটিং (Editing) করা এবং অডিও স্পেশাল ইফেক্ট (Special effects) সংযোজন করা যেমন ঃ রিভার্ব (reverb)।

(ঝ) আইডিই বা এসসিএসআই (IDE বা SCSI) নিয়ন্ত্রিত সিডি রম (CD-ROM) এবং সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর মধ্যে ইন্টারফেস (Interface) তৈরি করা।

(ঞ) জয়স্টিক (Joystick) এবং সিডি রম/সাউন্ড কার্ড (CD-ROM/Sound Card) এর মধ্যে সম্পর্ক তৈরি করা।

(ট) ডিজিটাল ডাটা (Digital data) কে অ্যানালগ সাউন্ড (Sound)-এ রূপান্তর করা ইত্যাদি।

অনুশীলনী-৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। সাউন্ড রেকর্ডিং এর জন্য কয়েকটি সফটওয়্যারের নাম লিখ।

উত্তর ঃ সাউন্ড এডিট 16, ডেক II, ওয়েভ স্টুডিও এবং সাউন্ড ফোর্জ।

২। বর্তমানে ম্যাক্রোমিডিয়া কী নামে সাউন্ড এডিট 16 বাজারজাত করছে?

উত্তর ঃ সাউন্ড এডিট 16 ভার্সন 2.0।

৩। সাউন্ড এডিট 16 একসাথে কয়টি করে ফাইল নিয়ে কাজ করতে পারে?

উত্তর ঃ ১টি।

৪। সাউন্ড প্রসেসিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৯]

অথবা, সাউন্ড প্রসেসিং কাকে বলে?

উত্তর ঃ শব্দকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে নানারূপে ব্যবহার উপযোগী করে তোলার প্রক্রিয়াকে সাউন্ড প্রসেসিং বলে।

৫। সাউন্ড প্রসিসিং-এর Imperfections বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ সাউন্ড প্রসেসিং-এর সময় যে সকল সমস্যা বা Imperfections (যেমন ঃ noise, track mixing problem, hardware related problem)-এর মুখোমুখি হতে হয়, তাদেরকে সাউন্ড প্রসেসিং-এর Imperfections বলে।

৬। সাউন্ড কার্ডের অডিও Jack-গুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর ঃ সাউন্ড কার্ডের অডিও Jack-গুলো হল ঃ

(ক) লাইন ইন (Line in)

(খ) লাইন আউট (Line out)

(গ) মাইক্রোফোন ইন (Microphone in)

(ঘ) স্পিকার আউট (Speaker out)।

৭। সাউন্ড ইন্টারফারেন্স কাকে বলে?

অথবা, Sound interference বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ (Sound wave) একই মাধ্যমে বিপরীতমুখী অবস্থান থেকে পরস্পরের মুখোমুখি হয় এবং একটি অপরটিকে Interfere করে, তখন তাকে সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলে।

৮। কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স কাকে বলে?

অথবা, NON-Destructive Sound Processing বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ Upward বা Downdard same displacement-এ থেকে একই Direction-এ একই মাধ্যমে একে অপরকে Interfere করে, তখন তাকে কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলে।

৯। ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ Upward ও Downward বিপরীতমুখী Displacement-এ একই Direction-এ একই মাধ্যমে পরস্পরকে Interfere করে, তখন তাকে ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলে।

১০। উদাহরণসহ সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যারের সংজ্ঞা লেখ।

উত্তর ঃ সাউন্ড রেকর্ড করার জন্য যে সকল সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়, তাদেরকে সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যার বলে। বহুল প্রচলিত সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যারগুলো হল ঃ

(ক) সাউন্ড এডিট 16

(খ) ডেক II

(গ) ওয়েভ স্টুডিও এবং

(ঘ) সাউন্ড ফোর্জ ইত্যাদি।

১১। **সাউন্ড কার্ড বলতে কী বুঝায়?** [বাকশিবো-২০০৮]

উত্তর ঃ সাউন্ড কার্ড হলো এক ধরনের এক্সপানশন বোর্ড (Expansion board) যা কম্পিউটারের মাদারবোর্ডের সাথে সেট করা থাকে এবং যার মাধ্যমে সাউন্ড রেকর্ডিং ও প্লেব্যাক করা সম্ভব, যেমন ঃ Yahamaha 16 bit sound card, Creative 128 Vibra sound card.

সাউন্ড কার্ড সাধারণত 8-bit, 16-bit, 32-bit, 64-bit ইত্যাদি হয়ে থাকে।

১২। **কয়েকটি অডিও হার্ডওয়্যারের নাম লেখ।**

অথবা, চারটি Audio H/W-এর নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১৬ (পরি)]

উত্তর ঃ অডিও হার্ডওয়্যারগুলো হল ঃ

(ক) সাউন্ড কার্ড (Sound card)
(খ) স্পীকার (Speaker)
(গ) মাইক্রোফোন (Microphone)
(ঘ) অডিও ডিজিটাইজার (Audio dizitizer)
(ঙ) ডাইরেক্ট টু ডিস্ক রেকর্ডার (Direct to disk recorder)।

১৩। **শব্দ রূপান্তরের পদ্ধতিগুলো কী কী?**

উত্তর ঃ শব্দ রূপান্তরের দুটি পদ্ধতি রয়েছে ঃ

(ক) এফ এম সিনথেসাইজ (FM synthesis)
(খ) ওয়েভটেবিল সিনথেসাইজ (Wavetable synthesis)।

১৪। **Audio Jack-গুলোর নাম লেখ।** [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর ঃ Audio jack-গুলো হল ঃ

(ক) লাইন ইন জ্যাক (Line in jack)
(খ) মাইক্রোফোন জ্যাক (Microphone jack)
(গ) লাইন আউট জ্যাক (Line out jack)
(ঘ) স্পিকার আউট জ্যাক (Speaker out jack)।

১৫। **Sound কার্ডের বিভিন্ন Connector-গুলোর নাম লেখ।**

উত্তর ঃ বিভিন্ন Connector-গুলো হলো–

(ক) সিডি অডিও কানেক্টর (CD Audio connector)
(খ) আইডিই সিডি-রম ডাটা কানেক্টর (IDE CD-ROM data connector)
(গ) জয়স্টিক/মিডি কানেক্টর (Joystick/Midi connector)
(ঘ) মেমরি মডিউল এক্সপানশন স্লট (Memory module expansion slots)
(ঙ) মডেম কানেক্টর (Modem connector)
(চ) পিসি-স্পিকার কানেক্টর (PC-speaker connector)।

১৬। **Stereo recoding বলতে কী বুঝায়?**

অথবা, স্টেরিও রেকর্ডিং বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ যে রেকর্ডিং এ একই সাথে দুইটি শব্দের উৎসের প্রয়োজন তাকে Stereo recoding বলে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **সাউন্ড প্রসেসিং এর বিভিন্ন ধাপসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ **Sound processing এর বিভিন্ন ধাপ ঃ** সাউন্ড প্রসেসিং এর ধাপসমূহ হল ঃ

(ক) সাউন্ড এডিটর ব্যবহার করে সাউন্ড প্রসেস
(খ) জুমিং ইন/আউট (Zooming In/out)
(গ) সাউন্ড এর কপিং, কার্টিং এবং পেস্টিং (Copying, Cutting and Pasting of sound)
(ঘ) ফেড ইন/ফেড আউট (Fade in/Fade out)
(ঙ) নরমালাইজিং (Normalizing)
(চ) ইকুয়ালাইজিং (Equalizing) ইত্যাদি।

২। **৩টি Content Sound এর ব্যবহার লেখ।**

উত্তর ঃ ৩টি Content Sound এর ব্যবহার ঃ

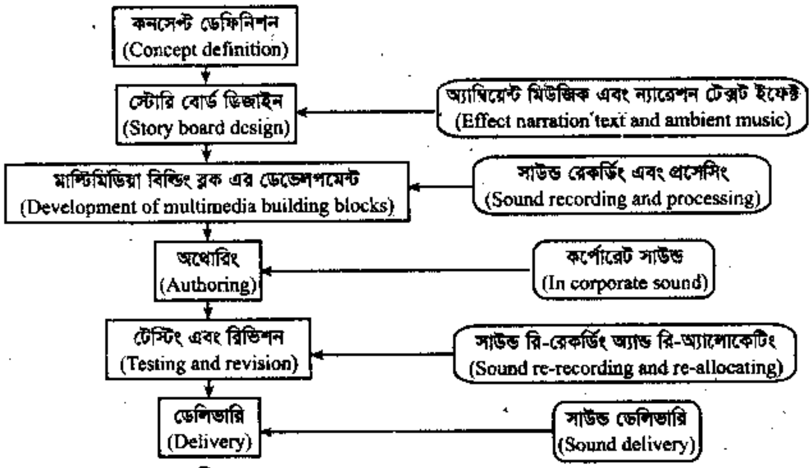
(ক) ন্যারেশন (Narration) ঃ Narration বলতে মূলত আমরা বুঝি যে, একটি বক্তব্যের উপর নির্ভর করে সেটিকেই Expansion (বিস্তৃতি) করা।

(খ) টেস্টিমোনিয়াল (Testimonials) ঃ Testimonial কে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যায় Whether just auditory in nature or as a video sound track, the opinion of certain people can be used to reinforce a point in the presentation.
এর অর্থ হল, একটি Presentation এর বক্তব্য কতটুকু সামঞ্জস্যপূর্ণ তা একজন শ্রোতা সবচেয়ে ভালমতো বলতে পারবে।

(গ) ভয়েস ওভার (Voice overs) ঃ যখন একজন ব্যবহারকারী (User) এর জন্য মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Project)-এ সংক্ষিপ্ত সময়ের জন্য নেভিগেশন (Nevigation) প্রয়োজন হয় তখন এ টেকনিক (Technique) খুব ভাল কাজ করে। বিভিন্ন সেকশন (Section) এর মধ্যে ট্রানজিশন (Transition) করতেও ভয়েস (Voice) ব্যবহৃত হতে পারে ইউজার (User) কে সুন্দরভাবে ডিফাইন (Define) করার জন্য।

৩। **মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন কর।**

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন ঃ



চিত্র ঃ Sound in the multimedia system-1

৪। **সাউন্ড প্রসেসিং এর সমস্যাসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ সাউন্ড প্রসেসিং এর সময় যে সকল সমস্যা বা Imperfections এর মুখোমুখি হতে হয় সেগুলো নিম্নরূপ ঃ

(ক) সাউন্ড সিনথেসিস এবং মিক্সিং করার সময় পারিপার্শ্বিক পরিবেশ থেকে আনওয়ান্টেড সিগন্যাল যুক্ত হয় তবে রিকোয়ার্ড সাউন্ড কোয়ালিটি খুবই খারাপ হয়। কখনো কখনো এমন হয় যে, আমরা আমাদের প্রয়োজনীয় ডাটা উদ্ধার করতে পারি না।

(খ) আরেকটি সমস্যা হল ট্র্যাক মিক্সিং সমস্যা। এক্ষেত্রে টাইমিং এবং এর সঙ্গে সামঞ্জস্য রেখে ট্র্যাক মিক্সড করা অনেক কঠিন ব্যাপার।

(গ) শব্দকে যখন আমরা লোপাস ফিল্টার এর মধ্য দিয়ে চালনা করে হাই ফ্রিকুয়েন্সি কম্পোনেন্টগুলো রিমুভ করি তখন যে সকল ট্র্যাকগুলো আনটাচড অবস্থায় আছে তার সঙ্গে মডিফাই ট্র্যাকগুলো যুক্ত করা একটি ঝুঁকিপূর্ণ কাজ।

(ঘ) সাউন্ড ফাইলকে কমপ্রেস করে ব্যবহার করার ক্ষেত্রে অনেক সময় রিলেটেড হার্ডওয়্যারসমূহে ফাইলসমূহ রান করে না। এখানে হার্ডওয়্যার বলতে আমরা শুধু কম্পিউটারকেই বুঝি না এক্ষেত্রে যে-কোন সাউন্ড প্লেয়ার, ডেক ইত্যাদিতে প্লে ব্যাক করার পদ্ধতি কেও বুঝানো হয়।

৫। **সাউন্ড ইন্টারফেজ করার প্রয়োজনীয়তা কী?** [বাকাশিবো–২০১৪]

উত্তর ঃ **সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Sound Interference) ঃ** যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ (Sound wave) একই মাধ্যমে বিপরীতমুখী অবস্থান থেকে পরস্পরের মুখোমুখি হয় এবং একটি অপরটিকে Interfere করে, তখন তাকে সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Sound Interference) বলে।

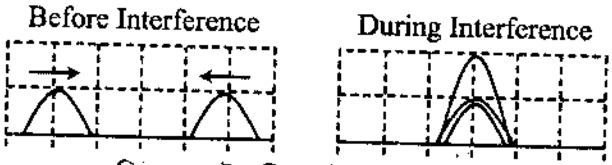
সাউন্ড ইন্টারফারেন্স দুই রকমের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স ও

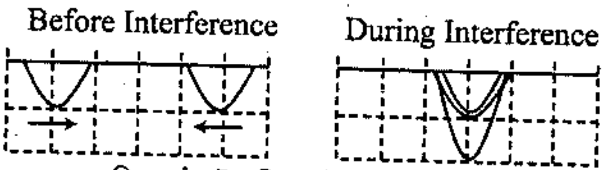
(খ) ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স।

৬। **কনস্ট্রাক্টিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স চিত্রসহ লেখ।**

উত্তর ঃ **কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স (Constructive sound interference) ঃ** যখন দুটো সাউন্ড ওয়েভ Upward বা Downward same displacement-এ থেকে একই direction-এ একই মাধ্যমে একে অপরকে interfere করে, তখন তাকে কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলে।



চিত্র ঃ কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স



চিত্র ঃ কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স

দশটি সাউন্ড রেকর্ডিং ইকুইপমেন্টের নাম লেখ।

অথবা, সাউন্ড রেকর্ডিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ **হার্ডওয়্যার লিস্ট (Hardware list) ঃ**

(ক) কম্পিউটার (Computer)
(খ) মনিটর (Monitor)
(গ) ডিএটি রেকর্ডার (DAT Recorder)
(ঘ) মিক্সার (Mixer)
(ঙ) মিডি ইন্টারফেস (MIDI Interface)
(চ) সাউন্ড মডিউল (Sound Module)
(ছ) ড্রাম মেশিন (Drum Machine)
(জ) সাউন্ড ফিল্টার (Sound Filter)
(ঝ) হেড ফোন (Headphones)
(ঞ) অ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্ট (গিটার) (Analog Instrument (Guitar) ও
(ট) ইফেক্ট প্রসেসর (Effects Processor) ইত্যাদি।

৮। **মনোগ্রাফি ও স্টেরিও রেকর্ডিং এর পার্থক্য লেখ।**

অথবা, মনোফোনিক ও স্টেরিও রেকর্ডিং এর মূল পার্থক্য কী? [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ রেকর্ড শুরু করার পূর্বে আমাদের সিদ্ধান্ত নিতে হবে আমরা রেকর্ডিং কী পদ্ধতিতে করব, মনোফোনিক না স্টেরিও। এছাড়া ফ্রিকোয়েন্সি ও স্যাম্পলিং বিট কত ব্যবহার করা হবে তা পূর্বেই ঠিক করতে হবে।

স্টেরিও রেকর্ডিং এর জন্য একই সাথে দুটি শব্দের উৎসের (Sound sources) প্রয়োজন, যা অবশ্যই একটিমাত্র মাইক্রোফোন দিয়ে সম্ভব নয়। এটি সকল নন-প্রফেশনাল কাজে ব্যবহৃত হয়।

অন্যদিকে মনোফোনিক রেকর্ডের জন্য মাত্র একটি রেকর্ড সোর্সের প্রয়োজন এবং এটি সত্যিকার অর্থে একটি উপযুক্ত রেজাল্ট দেয়।

৯। **ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ডিং এর সমস্যাসমূহ লেখ।** [বাকাশিবো–২০১৪]

উত্তর ঃ আমরা দুই ধরনের সাউন্ড নিয়ে কাজ করি–অ্যানালগ ও ডিজিটাল। সাধারণত আমরা ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ড করা বলতে প্রথমে অ্যানালগ সাউন্ড পরিবেশ থেকে মাইক্রোফোনের মাধ্যমে রেকর্ড করে তা ডিজিটাল কোড/সিগন্যালে রূপান্তর করাকে বুঝি, যা একাধারে সময়সাপেক্ষ এবং এটি পরিবেশগত কতকগুলো অপ্রয়োজনীয় নয়েজ সৃষ্টি ও সংরক্ষণ করে। এক্ষেত্রে বিশুদ্ধ শব্দের প্রয়োজন হলে আমাদের অপ্রয়োজনীয় সিগন্যালসমূহ কেটে বাদ দিতে হয়, যা সময়সাপেক্ষ ব্যাপার। অন্যদিকে রেকর্ডকৃত ডিজিটাল সাউন্ড বাজাতে বা শুনতে চাইলে তা আবার অ্যানালগ সাউন্ডে রূপান্তর করে নিতে হয় কারণ সকল ডেলিভারি বা আউটপুট সিস্টেম যেমন সাউন্ড বক্স মূলত অ্যানালগ পদ্ধতিতে কাজ করে।

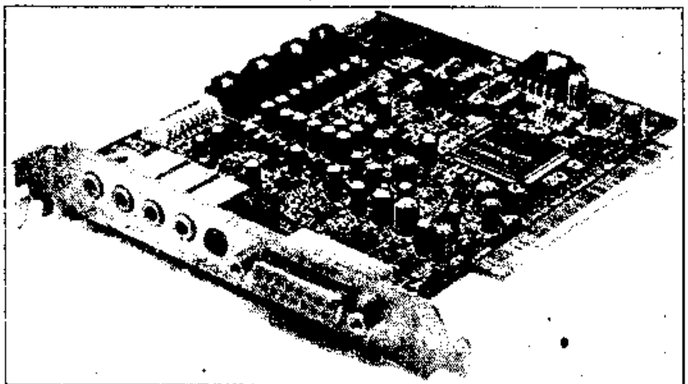
১০। **ডিজিটাল রেকর্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় ডিস্ক কেসগুলো লেখ।**

উত্তর ঃ নিম্নের টেবিল থেকে আমরা ডিজিটাল সিস্টেমে রেকর্ডকৃত বিভিন্ন ধরনের সাউন্ড (যা মাল্টিমিডিয়ায় ব্যবহৃত হচ্ছে) সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় জায়গার পরিমাণ সম্পর্কে সার্বিক ধারণা লাভ করতে পারব। এটি স্যাম্পল রেট এর সাথে প্রয়োজনীয় ডিস্ক স্টোরেজের সম্পর্কও তুলে ধরবে।

Resolution	Sampling rate	Stereo or mono	Bytes needed for one minute	Comments
16-bit	44.1kHz	Stereo	10.5MB	CD-quality sound.
16-bit	44.1kHz	Mono	5.25MB	Good quality for voice-overs.
8-bit	44.1kHz	Stereo	5.25MB	Good quality for playback on low-end sound boards.
8-bit	44.1kHz	Mono	2.6MB	Good quality for recording a mono audio source.
16-bit	22.05kHz	Stereo	5.25MB	Good quality reproduction due to stereo sampling, but not CD-quality.
16-bit	22.05kHz	Mono	5.5MB	O.K. for narration.
8-bit	22.05kHz	Stereo	2.6MB	Good for stereo recording when playback equipment quality is low.
8-bit	22.05kHz	Mono	1.3MB	Sounds like good AM radio quality.
8-bit	11kHz	Stereo	1.3MB	No advantage in using stereo.
8-bit	11kHz	Mono	650K	Sounds muffled; the lowest standard you should use.
8-bit	5.5kHz	Stereo	650K	Stereo is not effective.
8-bit	5.5kHz	Mono	325K	Why bother?

১১। **সাউন্ড কার্ডের চিত্র অঙ্কন কর।**

উত্তর ঃ সাউন্ড কার্ডের চিত্র অঙ্কন কর–



চিত্র ঃ সাউন্ড কার্ড

১২। **সাউন্ড কার্ড বোর্ডের বিভিন্ন অংশের কার্যক্রম লেখ।**

উত্তর ঃ **সাউন্ড কার্ড বোর্ডের বিভিন্ন অংশের কার্যক্রম ঃ**

(ক) **লাইন ইন জ্যাক (Line in jack) ঃ** টেপ রেকর্ডার (Tape recorder) বা ডিস্ক প্লেয়ার (Disc player) কে সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর সাথে সংযোগ করে রেকর্ডিং (recording) বা প্লে ব্যাক (Playback) করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

(খ) **মাইক্রোফোন ইন জ্যাক (Microphone in jack) ঃ** ভয়েস ইনস্ট্রুমেন্ট (Voice instrument) রেকর্ডিং এর জন্য মাইক্রোফোন (Microphone) কে সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর সাথে সংযোগ করার জন্য এ জ্যাক (Jack) ব্যবহার করা হয়।

(গ) **লাইন আউট জ্যাক (Line out jack) ঃ** কার্ডের অভ্যন্তরীণ অ্যামপ্লিফিকেশন সিস্টেম (Amplification system) কে বাইপাস (Bypass) করার জন্য এবং আউট কামিং রেজাল্টিং (Out comming/resulting) অডিওকে সরাসরি বাহিরের অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) বা স্পিকার (Speaker)-এ ডাইভার্ট (Divert) করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

(ঘ) **স্পিকার আউট জ্যাক (Speaker out jack) ঃ** কার্ডের বিল্ট-ইন অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) থেকে অডিও আউটপুট (Output) এর জন্য স্পিকার (Speaker) সংযোগ দিতে ব্যবহার হয়। বিল্ট-ইন স্পিকার (Speaker) এর সর্বোচ্চ আউটপুট পাওয়ার হলো 4 watts per channel (From four ohm speakers) এবং 2 watts per channel (From 8 ohm speaker)।

১৩। **কানেক্টরের কার্যাবলি লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর ঃ কানেক্টর (Connectors) হলো সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর এক ধরনের ইন্টারফেস (Interface), যা অডিও জ্যাক (Audio jack) এর মত বিভিন্ন ডিভাইস (Device) কে কার্ড (Card) এর সাথে সংযোগ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এটি জ্যাক (Jack) এর মতো কোন সিঙ্গেল হোল ইন্টারফেস (Single hole interface) নয়। এখানে অনেক পিনের (Pin) সমন্বয় থাকে।

AWE 32-এ মোট ৬টি Connectors আছে ঃ

(ক) সিডি অডিও কানেক্টর (CD-Audio connector)

(খ) আইডিই সিডি রম ডাটা কানেক্টর (IDE CD-ROM data connector)

(গ) জয়স্টিক/মিডি কানেক্টর (Joystick/Midi connector)

(ঘ) মেমরি মডিউল এক্সপানশন স্লট (Memory module expansion slots)

(ঙ) মডেম কানেক্টর (Modem connector)

(চ) পিসি স্পিকার কানেক্টর (PC-speaker connector)।

১৪। **ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ডিং এর অসুবিধা সংক্ষেপে লেখ।**

অথবা, Digital recording system এর অসুবিধা সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ আমরা দুই ধরনের সাউন্ড নিয়ে কাজ করি– অ্যানালগ ও ডিজিটাল। সাধারণত আমরা ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ড করা বলতে প্রথমে অ্যানালগ সাউন্ড পরিবেশ থেকে মাইক্রোফোনের মাধ্যমে রেকর্ড করে তা ডিজিটাল কোড/সিগন্যালে রূপান্তর করাকে বুঝি, যা একাধারে সময়সাপেক্ষ এবং এটি পরিবেশগত কতকগুলো অপ্রয়োজনীয় নয়েজ সৃষ্টি ও সংরক্ষণ করে। এক্ষেত্রে বিশুদ্ধ শব্দের প্রয়োজন হলে আমাদের অপ্রয়োজনীয় সিগন্যালসমূহ কেটে বাদ দিতে হয়, যা সময়সাপেক্ষ ব্যাপার। অন্যদিকে রেকর্ডকৃত ডিজিটাল সাউন্ড বাজাতে বা শুনতে চাইলে তা আবার অ্যানালগ সাউন্ডে রূপান্তর করে নিতে হয়, কারণ সকল ডেলিভারি বা আউটপুট সিস্টেম যেমন সাউন্ড বক্স মূলত অ্যানালগ পদ্ধতিতে কাজ করে।

১৫। **মনোফোনিক রেকর্ডিং বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর ঃ যে রেকর্ডিং এর জন্য একটি মাত্র রেকর্ড সোর্সের প্রয়োজন হয় এবং উপযুক্ত ফলাফল পাওয়া যায় তাকে মনোফোনিক রেকর্ডিং বলে।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **বিভিন্ন ধরনের সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যার এর নাম উল্লেখ কর এবং এদের গুরুত্বপূর্ণ দিকসমূহ আলোচনা কর।** [বাকাশিবো–২০১৫]

উত্তর সংকেত ঃ ৭.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **ডিজিটাল রেকর্ডিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় ডিস্ক স্পেস নিয়ে আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ৭.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **Multimedia development-এ Sound processing এর গুরুত্ব আলোচনা কর।** [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর সংকেত ঃ ৭.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **Multimedia project-এ বিভিন্ন Category এর Sound ব্যবহারের ব্যাখ্যা কর।**

অথবা, Multimedia system-এ Sound-এর ব্যবহার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি),

উত্তর সংকেত ঃ ৭.১.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **একটি স্ট্যান্ডার্ড সাউন্ড কার্ডের হার্ডওয়্যারের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা দাও।** [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর সংকেত ঃ ৭.১০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **সাউন্ড সিস্টেমের Configuration বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো–২০১৪]

উত্তর সংকেত ঃ ৭.১০ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৮

মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ভিডিও (Video in Multimedia)

৮.১ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন-এ ভিডিও-এর ভূমিকা (Importance of video in multimedia applications) ঃ

একটি ইমেজকে বলা যায় হাজারো শব্দের ডামি। কিন্তু একটি চলন্ত প্রতিচ্ছবির (Image) সঙ্গে যখন শব্দের সম্মিলন ঘটানো হয় তখন সেটাকে বলা যায় মিলিয়ন বা তারও বেশি শব্দের ডামি। এই জনপ্রিয় বক্তব্যটি ভিডিও ও ফিল্ম ইন্ডাস্ট্রি (Industry) প্রমাণ করেছে। বিগত কয়েক দশক ধরেই ভিডিও এর আবির্ভাব ঘটেছে। বর্তমানে এটি একটি সম্পূর্ণরূপে সমন্বিত প্রযুক্তি, যা শিক্ষাক্ষেত্রে, ব্যবসা-বাণিজ্যে কিংবা দৈনন্দিন জীবনের সঙ্গে ওতপ্রোতভাবে জড়িয়ে গেছে। শুধু তাই নয় শিশুরাও আজকাল জানে কীভাবে একটি ভিডিও টেপকে চালানো যায় (Playback), পুনরাবৃত্তি (Rewind) এবং স্থির (Pause) অবস্থায় রাখা যায়। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে ভিডিও মূলত বৈচিত্র্য আনয়ন, নাটকীয়তা দান এবং মান বৃদ্ধি করে। আমরা ভিডিও'র মধ্যে সতর্কতার সাথে পরিকল্পিতভাবে যে সমন্বিত বার্তা প্রদান করি তা যেন আমাদের দর্শকরা উপলব্ধি করতে পারে। MTV জেনারেশনের কাছে যে-কোন বার্তা ছড়িয়ে দেবার জন্য ভিডিও একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তাই মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে ভিডিও'র ভূমিকা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

৮.১.১ কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশনে ভিডিওর ভূমিকা (Role of video in computer application) ঃ

বর্তমানে PC তে অডিও ভিজুয়্যাল (Audio visual) অ্যাপ্লিকেশনের সমন্বয় আমাদের দৃষ্টি কেড়ে নিয়েছে। আমরা ভিডিও অ্যাপ্লিকেশনকে দুটি ভাগে ভাগ করতে পারি-

(ক) প্লে ব্যাক অফ স্টোরেড অডিও ভিজুয়্যাল মেটারিয়্যাল (Play back of stored audio visual material)

(খ) রিয়েল টাইম অডিও ভিজুয়্যাল কমিউনিকেশন (Real time audio visual communications)

(ক) প্লে ব্যাক অফ স্টোরেড অডিও ভিজুয়্যাল মেটারিয়্যাল (Play back of stored audio visual material) ঃ ভিডিও অ্যাপ্লিকেশনের প্রথম ভাগ বেশ জনপ্রিয়। ট্রেনিক এর ক্ষেত্রে ইন্টারাকটিভ ভিডিও ডিস্ক (Interactive video disk) একটি উন্নতমানের পদ্ধতি, যা বেশ কতক ভিডিও ক্লিপ (Clip) নিয়ে গঠিত হয়। পাবলিক ইনফরমেশন সিস্টেম (Public information system)-এ এই ধরনের টেকনোলজির ব্যবহার সবার দৃষ্টি কেড়ে নিয়েছে। অডিও ভিজুয়্যাল কমিউনিকেশন (Audio visual communication) হতে পারে ওয়ান টু ওয়ান (One to one)। উদাহরণস্বরূপ ঃ দু'জন ব্যক্তি যখন কম্পিউটারের ভিডিও ক্যামেরা (Video camera) বা ভিডিও ফোন (Video phone) এর মাধ্যমে কনভারসেশন (Conversation) করে।

(খ) রিয়েল টাইম ভিডিও (Real time video) অ্যাপ্লিকেশন ঃ রিয়েল টাইম ভিডিও (Real time video) কমিউনিকেশন হতে পারে ওয়ান টু মেনি (One to many)। এক্ষেত্রে একজন ব্যক্তির নিকট ভিডিও ক্যামেরা থাকে এবং অন্যান্যরা এই ভিডিওটিকে একটি জীবন্ত ব্রডকাস্ট (Live broadcast) হিসাবে দেখতে পায়। যেমন ঃ কোন একটি ইউনিভার্সিটি (University) তে একজন প্রভাষক (Professor) যখন বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত ছাত্রদের শিক্ষাদান করেন তখন তিনি ছাত্রদের শিক্ষাদান করতে এই পদ্ধতি ব্যবহার করেন।

৮.১.২ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ভিডিও যুক্ত করার পদ্ধতি (Procedure of introducing video in multimedia) ঃ

শ্রোতাদের কিছু অংশ থাকেন যারা মূলত ভিজুয়্যাল এবং অডিটরি লার্নারস (Visual and auditory larners); এক্ষেত্রে এ সকল শ্রোতাদের জন্য আমাদের অবশ্যই সতকর্তার সাথে চিন্তাভাবনা এবং সুসংগঠিত প্ল্যান মোতাবেক মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টের সঙ্গে ভিডিওকে যুক্ত করতে হবে। কেননা অ্যানিমেশন (Animation) এবং ইমেজ (Image) এর সুসংহত সমন্বয়ই একটি মাল্টিমিডিয়া (Multimedia) প্রজেক্টকে বহুগুণে আকর্ষণীয় করে তুলতে পারে। একটি মাল্টিমিডিয়া (Multimedia)-এ প্রজেক্টে দুভাবে ভিডিও (Video) কে ব্যবহার করা যেতে পারে–

(ক) বক্তব্যমূলক ভিডিও (Content video)

(খ) ঘটনামূলক ভিডিও (Incidental video)।

□ **বক্তব্যমূলক ভিডিও (Content video) ঃ** এ ধরনের ভিডিও মূলত আমাদের শ্রোতাদের একটি নির্দিষ্ট বক্তব্য পেশ করে থাকে। বক্তব্যমূলক ভিডিও (Content video) নিম্নলিখিতভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে–

(ক) **বক্তব্যের উপর জোর দিতে (Point reinforcement) ঃ** এক্ষেত্রে আমরা Application এর Theme এর সঙ্গে সমন্বয় রেখে আমাদের সুনির্দিষ্ট বক্তব্যকে জোরালোভাবে পেশ করতে ভিডিও ফুটেজ (Video footage) ব্যবহার করতে পারি।

(খ) **সমালোচনামূলক ভিডিও (Testimonials) ঃ** আমরা আমাদের অ্যাপ্লিকেশন (Application) এ বিভিন্ন পেশা/ শ্রেণির লোকদের বক্তব্যকে তুলে ধরতে পারি যাতে করে আমাদের প্রেজেন্টেশন (Presentation) অত্যন্ত বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত হয়।

(গ) **বক্তব্যের বর্ধিতকরণ (Illustration or elaboration) ঃ** যে কোন একটা কঠিন অবস্থায় বক্তব্যকে দৃশ্যায়ন করে তুলতে বা বক্তব্যের পরিধি বৃদ্ধি করতে আমরা মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ভিডিও (Video) কে অত্যন্ত সুন্দরভাবে ব্যবহার করতে পারি।

(ঘ) **পুনরাবর্তন (Feedback) ঃ** ভিডিওর মাধ্যমে যে-কোন শর্ট স্টেটমেন্ট (Short statement) কে আমরা তুলে ধরতে পারি, যা আমাদের প্রোগ্রাম (Program) এর সংশ্লিষ্ট সমস্যার একটা সঠিক সমাধানের দিকে এগিয়ে নিয়ে যেতে সাহায্য করবে।

(ঙ) **পদ্ধতিগত দিকনির্দেশনা (Process demonstration) ঃ** ভিডিও-ই একমাত্র মাধ্যম, যার মাধ্যমে ধাপে ধাপে আমরা একটি পদ্ধতিকে বর্ণনা করতে পারি আমাদের শ্রোতাদের কাছে।

□ **ঘটনামূলক ভিডিও (Incidental video) ঃ** মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Multimedia project) এর নিম্নলিখিত উপাদান (Element) এর জন্য ইনক্রিডেন্টাল ভিডিও (Incidental video) ব্যবহৃত হয়।

(ক) **নেভিগেশন ইনস্ট্রাকশন (Navigation instruction) ঃ** ভিডিও ব্যবহার করে কীভাবে একটি প্রোগ্রাম (Program) ব্যবহার করা যায়, প্রোগ্রাম (Program) সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন ফিচার, বাটন কন্ট্রোল (Feature, bulton, control)-সমূহকে ভালভাবে বুঝা যায়।

(খ) **ট্রান্সজিশন এবং টাইটেল (Transition and title) ঃ** ভিডিও এমন একটি মাধ্যম, যেটা আমাদের প্রোগ্রাম (Program) এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা কিংবা আইকন টাইটেল (Icon, title) কে ডিজিটালি এডিটিং (Digitally editing) করে অ্যানিমেটেড (Animated) করে, যা প্রজেক্ট (Project) কে আরও বেশি আকর্ষণীয় করে তুলতে সাহায্য করে।

৮.২ মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ভিডিও সংযোজনের ধাপ (Planning stages for the video incorporation into a multimedia project) ঃ

মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ভিডিও সংযোজনের ক্ষেত্রে অবশ্যই দর্শক চাহিদার কথা মাথায় রাখতে হয়। সেক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ভিডিও সংযোজনের ক্ষেত্রে প্ল্যানিং স্টেজসমূহের স্ট্যান্ডার্ডে অনেক সময় পরিবর্তন আনতে হয়। তবে মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ভিডিও সংযোজনের স্ট্যান্ডার্ড ধাপসমূহ হল ঃ

(ক) কনসেপ্ট ডিফিনিশন (Concept definition)

(খ) স্টোরিবোর্ড ডিজাইন বা ভিডিও ক্লিপ (Storyboard design or video clip selection)

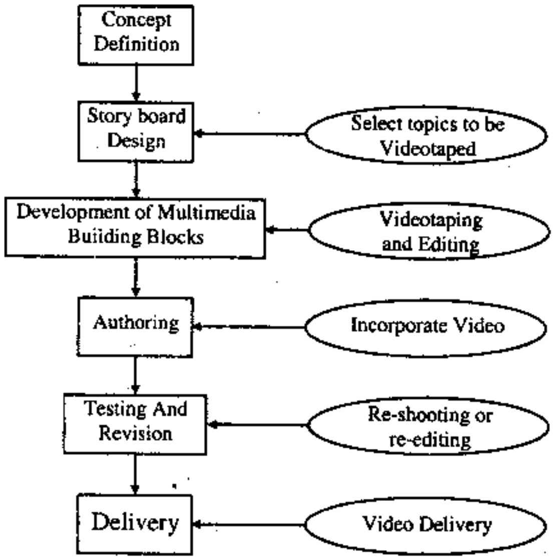
(গ) ভিডিও ক্লিপ এডিটিং (Video clip editing)

(ঘ) অথোরিং (Authoring)

(ঙ) রি-এডিটিং (Re-editing) এবং

(চ) ডেলিভারি (Delivery) ইত্যাদি।

নিম্নে মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ভিডিও সংযোজনের ধাপসমূহ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল–



চিত্র ঃ ৮.১ মাল্টিমিডিয়া Project-এ Video ব্যবহারের Planning Stage-সমূহ

কনসেপ্ট ডেফিনিশন (Concept definition) অংশে মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে কী ধরনের ভিডিও সংযোজন করব তার ধারণা নেয়া হয়। পরবর্তীতে ঐ ধারণার উপর ভিত্তি করে স্টোরিবোর্ড ডিজাইন (Storyboard Design) অংশে এক বা একাধিক ভিডিও ক্লিপ নির্বাচন করা হয়। নির্বাচিত এসব ভিডিও ক্লিপকে এবারে প্রয়োজনীয় এডিট (Edit) করে আথোরিং স্টেজ (Authoring stage)-এ এসে মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টে ইনকরপোরেট (Incorporate) করা হয়। তারপর প্রয়োজনীয় টেস্টিং ও রিভিশন পর্ব শেষে সর্বশেষ ধাপে একে ডেলিভারি (Delivery) করা হয়।

৮.৩ ভিডিও কনভার্টিং-এর গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াবলি (Important aspects of converting video for the computer) ঃ

প্রচলিত ব্রডকাস্ট টিভি, অডিও, ভিডিও (Broadcast TV, audio, video) সিগন্যাল হচ্ছে অ্যানালগ (Analog), অন্যদিকে কম্পিউটার প্রসেস (computer process) করে ডিজিটাল ইনফরমেশন (Digital information)। এজন্য আমাদের মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম (Multimedia system) টি এমন হওয়া উচিত, যা আমাদের অ্যানালগ (Analog) এবং ডিজিটাল (Digital) এই দুই ধরনের ফর্ম (Form) নিয়ে কাজ করতে পারে। কেননা–

(ক) অ্যানালগ ভিডিও (Analog video) এবং অডিও সিগন্যাল (Audio signal) কে সহজে ব্যবহার করার জন্য একে ডিজিটাল ফর্ম (Digital form)-এ রূপান্তর করা অত্যাবশ্যকীয়।

(খ) কম্পিউটারে ডেভেলপড (Developed) হওয়া কিছু অ্যাপ্লিকেশন (Application) আছে, যাদেরকে পুনরায় অ্যানালগ ফর্ম (Analog form)-এ প্লেব্যাক (Playback) করার প্রয়োজন পড়তে পারে, যেমন– ভিডিও টেপ (Video tape)।

(গ) একই অ্যাপ্লিকেশন (Application)-এ অ্যানালগ (Analog) এবং ডিজিটাল ফরম (Digital form) একই সঙ্গে ব্যবহার হতে পারে, যেমন– একটি টেলিভিশন সম্প্রচার (Television broadcast) কে যখন কম্পিউটারের পর্দায় (Computer screen) দেখানো হয়।

অ্যানালগ টু ডিজিটাল রূপান্তরের বাধাসমূহ (Problem of analog to digital convesting) ঃ অ্যানালগ (Analog) এবং ডিজিটাল (Digital) ভিডিও রূপান্তরের বেশ কিছু কারিগরি (Technical) সমস্যা রয়েছে। বিভিন্ন কম্পানি (Company) এর নিজস্ব স্ট্যান্ডার্ড (standard) থাকার কারণে এই সমস্যার সৃষ্টি হয়েছে। যদিও একটি টিভি স্ক্রীন এবং কম্পিউটার স্ক্রীন একই রকম মনে হয় কিন্তু প্রকৃতপক্ষে তারা একে অন্যের চেয়ে সম্পূর্ণ পৃথক। বেশিরভাগ কম্পিউটার (Computer) এবং ভিডিও সিস্টেম (Video system) একটি কম্পোনেন্ট সিগন্যাল (Component signal) ব্যবহার করে, যা তিনটি বেসিক কালার– লাল, সবুজ, নীল (Basic colour- Red-Gren-Blue (RGB)-এর সমন্বয়ে গঠিত এবং যাদেরকে পৃথকভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ব্রডকাস্ট টিভি (Broadcast

TV) এবং বেশিরভাগ ভিডিও পদ্ধতি (System) একটি কম্পোজিট সিগন্যাল (Composite signal) ব্যবহার করে, যা লুমিন্যান্স (Luminance) বাইটনেস (Brightness) এবং ক্রোমিন্যান্স (Chrominance) কালার (Colour) এর সমন্বয়ে একটি সিনক্রোনাইজেশন ইনফরমেশন (Synchronization information) তৈরি করে। এক্ষেত্রে একটি ডিকোডার (Decoder) এর প্রয়োজন হয়, যা ভিডিও সোর্স (Video Source) থেকে কম্পোজিট সিগন্যাল (Composite Signal) কে RGB সিগন্যাল (Signal)-এ পরিবর্তন করে কম্পিউটারের পর্দায় (Computer Screen)-এ প্রদর্শন করে। একটি কম্প্লিট ইমেজ (Complete image), যা বেশ কতকগুলো চলন্ত ছবির সিকোয়েন্স (Sequence) অথবা ভিডিও (Video) তাকে আমরা ফ্রেম (Frame) বলি। বেশিরভাগ ব্রডকাস্ট ভিডিও (Broadcast Video) তে স্ক্রিন (Screen) থাকে ইন্টারল্যাস্ড (Interlaced)। ব্রডকাস্ট (Broadcast) হলো দুটো অল্টারনেটিং লাইন (Alterneting line) এর সেট (Set)। লাইনগুলোর মধ্যে জোড় (Even) সংখ্যক লাইন (Line) থাকে একটা পাস (Pass)-এ এবং বিজোড় (Odd) সংখ্যক লাইন (Line) থাকে দ্বিতীয় পাস (Pass)-এ, যার ফলে আমরা ইমেজ (Image) কে অতিরিক্ত ফ্লিকার (Flicker) ছাড়া লো ফ্রেম রেট (Low frame rate) (25-30 fps)-এ সম্প্রচার (Broadcast) করতে পারি।

অন্যদিকে কম্পিউটারের পর্দা (Computer Screen) হলো নন ইন্টার ল্যাসড (Non-interlaced), যেখানে ভিডিও (Video) লাইনগুলো সিকোয়েন্সিয়ালি (Sequentially) উপস্থিত থাকে। এ ছাড়া ভিডিও রেজুলেশন (Resolution) বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড (Standard) এর সাথে পরিবর্তিত হয়। যেমন–

Standard	Resolution
US Standard (NTSC)	625 line
PAL And SECAM	525 line

টেবিল ঃ ৮.১

অন্যদিকে, কম্পিউটার (Computer) এর ভিজিএ পর্দা (VGA Screen) এর রেজুলেশন ৬৪০ × ৪৮০ পিক্সেল (Resolution 640 × 480 pixel)-সহ ২৫৬ কালার প্যালেট (256 color-palette)। এ ছাড়া কম্পিউটার (Computer) এর পর্দা (Screen) হলো আন্ডার স্ক্যান (Under scan), যার অর্থ হলো সম্পূর্ণ ছবিটি একটি কালো বর্ডারের মধ্যে আবদ্ধ থাকে।

TV video কে কম্পিউটারে প্রদর্শনযোগ্য করার ধাপসমূহ ঃ কনভার্শন (Conversion) এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ ঃ

(ক) **ডিকোডিং (Decoding) ঃ** একটি ডিকোডার (Decoder) থাকে, যার কাজ হলো কম্পোজিট সিগন্যাল (Composite signal) থেকে RGB সিগন্যাল (Signal) তৈরি করা।

(খ) **স্ক্যান কনভারশন (Scan conversion) ঃ** একটি স্ক্যান কনভার্টার (Scan converter) থাকে, যার কাজ হলো ইন্টারল্যাসড ভিডিও (Interlaced video) কে অ্যাক্সেলারেট (Accelarate) করে কম্পিউটার স্ক্রিন (Computer Screen) এর জন্য নন ইন্টার ল্যাসড (Non-Interlaced) তৈরি করা।

(গ) **সিনক্রোনাইজেশন জেনারেটর ক্লক (জেনলক) [Synchronization generator clock (genlock)] ঃ** নন ইন্টার ল্যাসড (Non-Interlaced) ভিডিও (Video) এর সঙ্গে যদি কম্পিউটার গ্রাফিক্স (Computer graphics) যুক্ত করি তবে Genlock এই দুটো System কে এক করে সংযুক্ত করে, যার দরুন ভিডিও সিগন্যাল (Video signal)- এ টাইমিং (Timing) ঠিক থাকে।

৮.৩.১ বিভিন্ন প্রকার ভিডিও স্ট্যান্ডার্ডের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি (Important features of different video standard) ঃ

ভিডিও ডাটা বা ভিডিও সিগন্যালের জন্য চার ধরনের স্ট্যান্ডার্ড বিদ্যমান, যথা ঃ

(ক) NTSC

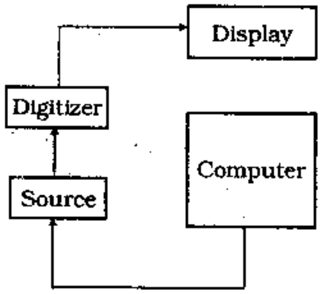
(খ) PAL

(গ) SECAM এবং

(ঘ) HDTV.

৮.৪ ব্লক ডায়াগ্রামসহ ভিডিও সিস্টেম (Configuration of a video system with a block diagram) ঃ

নিম্নে একটি ভিডিও সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ৮.২ Video System-এর ব্লক ডায়াগ্রাম

একটি Video System এর প্রধান অংশ তিনটি, যথা ঃ

(ক) ভিডিও ওভারলে বোর্ড (Video overlay board)

(খ) ডিজিটাইজার (Digitizers)

(গ) কম্প্রেশন বোর্ড (Compression board)।

(ক) ভিডিও ওভারলে বোর্ড (Video Overlay board) : প্রথম জেনারেশনের অ্যাডাপ্টার বোর্ড (Adapter board) টি ছিল ওভারলে (Overlay) এবং জেনলক (Genlock) সুবিধা- সমৃদ্ধ। এর অর্থ হলো বোর্ড কোয়ালিটি (Broad Quality) এর অ্যানালগ ভিডিও (Analog video) এর সাথে কম্পিউটার জেনারেটেড টেক্সট (Computer generated text) এবং গ্রাফিক্স (Graphics) এর সমন্বয়সাধন। এদেরকে মূলত ডিজাইন (Design) করা হয়েছিল ভিডিও ডিস্ক প্লেয়ারে চালানোর জন্য।

(খ) ডিজিটাইজার (Digitizers) : ডিজিটাইজার হলো ডিজিটাল ভিডিও ক্যাপচার (digital video capture) এর একটি ডিভাইস (Device), যা পাল (PAL) অথবা এনটিএসসি সিগন্যাল (NTSC signal) কে ভিডিও ডিস্ক, ভিডিও ক্যাসেট রেকর্ডার (Video disk, video cassette recorder) বা ভিডিও ক্যামেরা (Video camera) থেকে সিগন্যাল (Signal) গ্রহণ করে এবং ডিজিটাইজ (Digitize) করে। এক্ষেত্রে একটি সিগন্যাল ফ্রেম (Single frame) কে গ্রাব (Grab) করা হয় এবং স্টিল ইমেজ (Still Image) হিসাবে সংরক্ষণ করা হয়। কিছু কিছু অ্যাডাপ্টার (Adapter) আছে, যারা ভিডিওর রিয়্যাল টাইম (Real time) চিত্র ব্যবহার করে, যার ফলে এর সাইজ, পজিশন, ব্রাইটনেস, স্যাচুরেশন, কনট্রাস্ট সার্পনেস (Size, position, brightness, saturation, contrast, sharpness) এর পরিবর্তন ঘটানো যায়। এর ব্যবহারের দরুন যে, কোন সাইজ (Size) এর উইন্ডোজ (Windows)- এ একে প্রদর্শন (Display) করা যায়।

(গ) কম্প্রেসন বোর্ড (Compression board) : 1989 সালে ইন্টেল কোম্পানি (Intel company) একটি নতুন ধরনের কম্প্রেশন (Compression) পদ্ধতির প্রবর্তন করে অডিও ভিজুয়্যাল অ্যাপ্লিকেশন (Audio visual application) এর জন্য, যার নাম DVI। এক্ষেত্রে তারা রিয়্যাল টাইম কমপ্রেশন (Real time compression) এবং ডিকম্প্রেশন (Decompression) এর জন্য প্রসেসর (Processor) এবং অ্যাডাপ্টার বোর্ড (Adapter board) দুটোই তৈরি করে। এ জাতীয় কমপ্রেসর, ডিজিটাইজার বোর্ড (Compressor, digitizer board) থেকে ডাটা স্ট্রিম (Data stream) নেয়, কমপ্রেস Compress) করে এবং হার্ড ডিস্ক (Hard disk)-এ রিয়্যাল টাইম (Real time)-এ জামা (Store) করে।

৮.৫ ভিডিও কম্প্রেশন পদ্ধতি (Video compression techniques) ঃ

ভিডিও কম্প্রেশন হল এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে ভিডিও ফাইলের মধ্যকার অপ্রয়োজনীয় এবং অতিরিক্ত অংশ বাদ দিয়ে স্টোরেজ স্পেস কমানো যায় যাতে করে ফাইলটিকে নেটওয়ার্কের মধ্য দিয়ে সহজেই অন্যত্র স্থানান্তর করা যায়।

ভিডিও কম্প্রেশনের ধাপসমূহ (Steps of video compression) ঃ ভিডিও কম্প্রেশনের ধাপসমূহ নিম্নরূপ। যথা ঃ

(ক) কোডেক (Codec) প্রথমে ক্যামেরা (Camera) থেকে অ্যানালগ সিগন্যাল (Analogue signal) কে স্যাম্পলিং (Sampling) করে হাজার পিক্সেল (Pixel) এর সমন্বয়ে একটি ফ্রেম (Frame) তৈরি করে।

(খ) এরপর এটি ফ্রেম (Frame) কে কতকগুলো ব্লক (Block)-এ ভাগ করে, যার মধ্যে ১৬ × ১৬ পিক্সেল (16 × 16 pixel) এর লুমিনেন্স (Luminance) (brightness) এবং 8 × 8 পিক্সেল (Pixel) এর দুটো ক্রিমিনেন্স (Chrominance) (Colour) চ্যানেল (Channel)-এ বিভক্ত করা থাকে।

(গ) পুনরাবৃত্তি যেন না হয় সে দিকে লক্ষ করে এবং কি ডাটা (Data) পাঠানো হবে তার ভিত্তিতে ব্লক (Block) কী গুলোকে প্রথমে অ্যানালাইস (Analyse) করা হয়।

(ঘ) যদি বড় কোন ধরনের পরিবর্তন হয় তবে ইন্টার ফ্রেম কোডিং (Inter frame coding) ব্যবহার করে নতুন করে ডাটা (Data) পাঠানো হয়।

(ঙ) যদি ছোট কোন পরিবর্তন হয় তবে ইন্টার ফ্রেম কোডিং (Inter frame coding) ব্যবহার করে পূর্বের তথ্যাদির সঙ্গে নতুন তথ্য যুক্ত করা হয়। এছাড়া পূর্বের তথ্যের কোন পরিবর্তন হয় না।

(চ) যদি কোন পরিবর্তন না হয় তবে ব্লক (Block)-গুলোকে পুনরায় রিপেইন্ট (Repaint) করা হয়।

(ছ) যদি পূর্বে পাঠানো ব্লক (Block) এর সঙ্গে বর্তমানে যে ব্লক (Block) টি পাঠানো হবে সেটি মিলে যায় তবে মোশন কমপ্রেনসেশন (Motion compensation) করে পুরো ব্লক (Block) টিকে পাঠিয়ে দেয়া হয়।

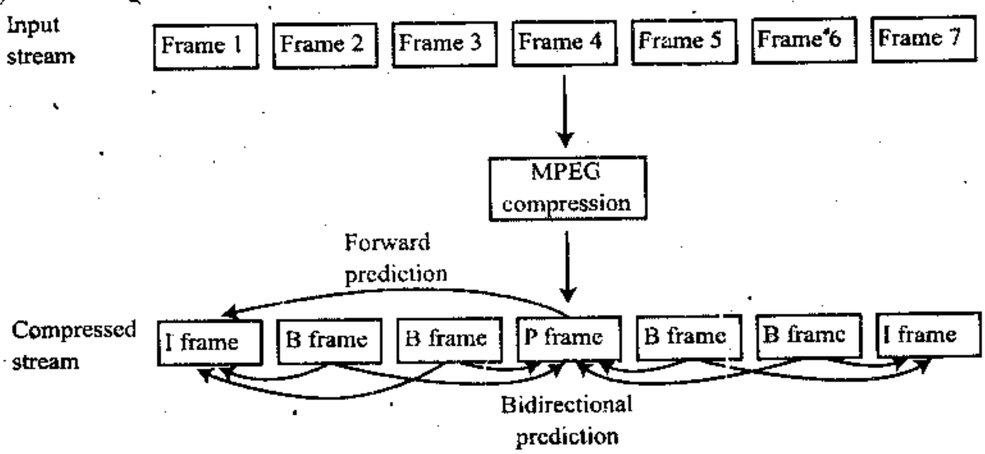
(জ) এরপর এটি DCT অ্যালগরিদম (Algorithm) ব্যবহার করে ব্লক (Block)-এর মধ্যকার পিক্সেল (Pixel) এর তথ্যটি অত্যন্ত সতর্কতার সঙ্গে বিবেচনা করে কতকগুলো ম্যাথমেটিক্যাল কোইফিসিয়েন্ট (Mathematical coefficient)-এ পরিবর্তন করে।

(ঝ) কোয়ান্টাইজেশন টেকনিক (Quantisation technique) ব্যবহার করে কোইফিসিয়েন্ট (Coefficient) এর স্কেল (Scale) এবং রাউন্ড (Round) করে একটি ভাল মানের সম্ভব্যতা বের করা হয়, যা পরবর্তীতে কয়েকটি বিট (bit)-এ রূপান্তর করে পাঠানো যায়।

(ঞ) অবশেষে টু ডাইমেনশনাল রান লেংথ এনকোডিং টেকনিক (Two dimentional run length encoding technique) ব্যবহার করে কোয়ান্টাইজেশন (Quantisation) এর ফলে উৎপন্ন 'O' এর সংখ্যা হ্রাস করা হয়।

৮.৫.১ MPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি (MPEG compression techniques) ঃ

এমপিইজি বা মুভিং পিকচার এক্সপার্ট গ্রুপ কম্প্রেশন পদ্ধতি (Moving Picture Expert Group or HPEGA compression technique) ঃ এ কম্প্রেশন পদ্ধতিতে ভিডিও ফাইল কম্প্রেস করা হয়। ভিডিও হচ্ছে একসেট ধারাবাহিক 'ফ্রেম'-এর সমষ্টি। আবার এক একটি ফ্রেম হচ্ছে আলাদা আলাদা ইমেজ বা পিকচার। অন্য কথায় একটি ফ্রেম হচ্ছে স্পেশাল কম্বিনেশন পিক্সেল ("Spatial combination of pixel"), আর ভিডিও হচ্ছে টেম্পোরাল কম্বিনেশন অফ ফ্রেম ("Temporal combination of frame")। তাই ভিডিও কম্প্রেশন বলতে স্পেশাল কমপ্রেশন ও টেম্পোরাল কম্প্রেশন (Spatial compression ও Temporal compression) কে একত্রে বুঝায়।



চিত্র ঃ ৮.৩ MPEG Frames

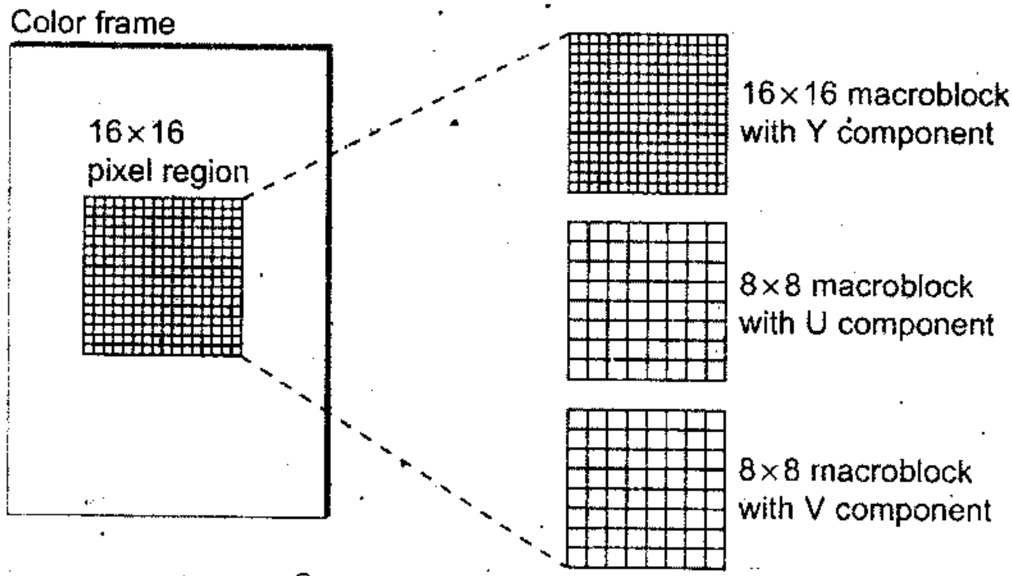
উপরোক্ত চিত্রটি লক্ষ করলে দেখা যাবে যে, ভিডিও ফাইলের ফ্রেমসমূহ তিন ধরনের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) আই ফ্রেম বা ইন্ট্রা পিকচার (I frame or Intra picture)

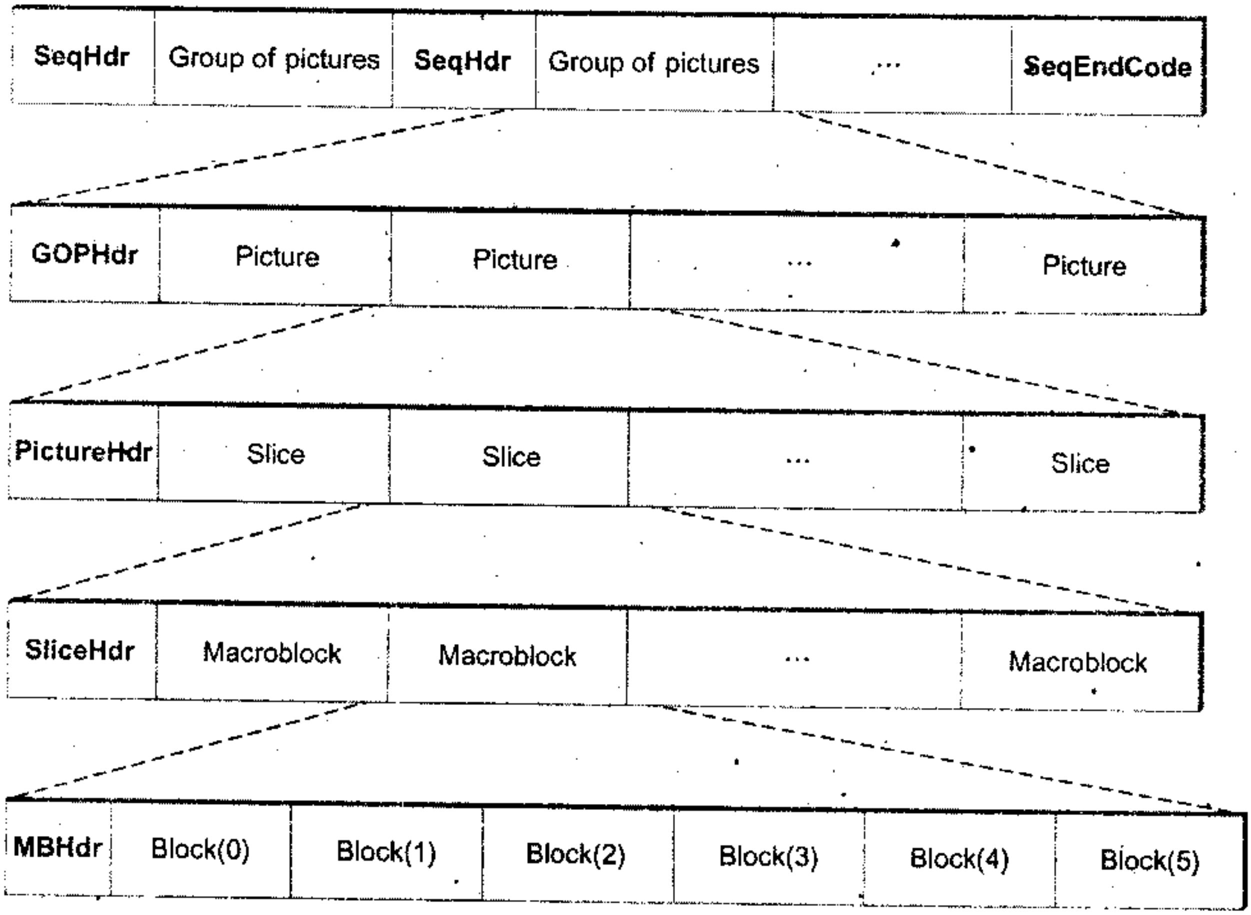
(খ) পি ফ্রেম বা প্রিডিকটেড পিকচার (P frame or Predicted picture) এবং

(গ) বি ফ্রেম বা বাইডিরেকশনাল প্রিডিকটেড পিকচার (B frame or Bidirectional predicted picture)।

MPEG কম্প্রেশনের বেলায় MPEG ধারাবাহিকভাবে ভিডিও ফ্রেমগুলোকে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে এবং প্রতিটি ফ্রেমকে উল্লেখিত ফ্রেম টাইপ আকারে কম্প্রেস করে। সাধারণত I frame কে রেফারেন্স ফ্রেম হিসেবে ধরা হয়।



চিত্র ঃ ৮.৪ Macro blocks of each Frame



চিত্র ঃ ৮.৫ MPEG Compressed Video Stream

৮.৬ MPEG-এর গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি (Important features of MPEG) ঃ

MPEG (Moving Picture Expert Group) হলো ISO/IEC এর একটা অংগসংগঠন, যা প্রতিষ্ঠিত হয় 1988 সালে অডিও ভিজুয়্যাল স্ট্যান্ডার্ড (Audio Visual Standard) নির্ধারণের জন্য, যা সাধারণত ডিজিটাল স্টোরেজ মিডিয়া (Digital storage media) তে ব্যবহৃত হয়। JPEG এবং 1.261 এর মতোই MPEG একটি অ্যাসিমেট্রিক্যাল টেকনিক (Asymmetrical technique)। এক্ষেত্রে এনকোডিং (Encoding) করতে ডিকোডিং (Decoding) এর তুলনায় 10 গুণ বেশি সময় নেয়। যদি তারপরও স্ট্যান্ডার্ড (Standard) নির্ধারণ করা হয় তবে MPEG-I এর পণ্য বর্তমানে বাজারে প্রচলিত এমনকি MPEG-II এর পণ্যও এখন তৈরি হচ্ছে।

অডিও ভিজুয়্যাল অ্যাপ্লিকেশন (Audio-Visual application)-এ ব্যবহৃত MPEG-এ বেশ কয়েকটি ভার্সন (Version) রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে–

(ক) MPEG-I

(খ) MPEG-II

(গ) MPEG-IV.

MPEG-I ভার্সন ঃ

স্ট্যান্ডার্ড (Standard) এর প্রথম ভার্সনটি হলো MPEG-I, যা এমন একটি বিট স্ট্রিম (Bit stream) নিয়ে গঠিত, যার ব্র্যান্ডউইথ (Bandwidth) → 1.5 Mbit/sec. এবং এটি ভিডিও কম্প্রেশন (Video compression) এবং অডিও অপ্টিমাইজেশন (Audio Optimization)-এ গুরুত্বপূর্ণ।

এই Standard পাঁচটি অংশ নিয়ে গঠিত-

(ক) সিস্টেম পার্ট (System part)

(খ) ভিডিও পার্ট (Video part)

(গ) অডিও পার্ট (Audio part)

(ঘ) কনফারমেন্স টেস্টিং (Confarmence testing)

(ঙ) সফটওয়্যার কোডিং (Software coding)।

(ক) সিস্টেম পার্ট (System part) ঃ সিস্টেম অংশ (System part) সাধারণত সিনক্রোনাইজেশন (Synchronization) এবং এর সঙ্গে অডিও ভিজুয়্যাল (audio visual) তথ্যাদি মাল্টিপ্লেক্সড (Multiplexed) করতে ব্যবহৃত হয়।

(খ) ভিডিও পার্ট (Video part) ঃ ভিডিও অংশ (Video Part) মূলত ভিডিও কম্প্রেশন টেকনিক (Video compression technique) ব্যবহার করে। এক্ষেত্রে একটি কম্প্রেসড বিট সিস্টেম (Compressed bit stream) তৈরি করে, যা এনকোডিং/ডিকোডিং (Encoding/decoding) উভয়ের সঙ্গেই সামঞ্জস্যপূর্ণ।

(ঘ) কনফারমেন্স টেস্টিং (Confarmence testing) ঃ এক্ষেত্রে কিছু উন্নত পদ্ধতি অনুসরণ করে বিট সিস্টেম (Bit stream)-গুলোতে চেক (Check) করা হয় এবং ডিকোডার পার্ট (Decoder Part)- 1,2,3 এর কাজ কনফার্ম (Confarm) করা।

(ঙ) সফটওয়্যার কোডিং (Software coding) ঃ এটি হলো কম্পিউটার (Computer) এর প্রসেসিং ক্যাপাবিলিটিস (Processing Capabilities) বাড়িয়ে দেয় এবং পূর্বোক্ত ধাপগুলো যাতে সঠিকভাবে বাস্তবায়ন করা যায় তার নির্দেশনা দেয়।

এর প্রচলিত পিকচার ফরম্যাট (Picture format) বা বিট রেট (Bit rate) আছে, যা 4095 × 4095 রেজুলেশন (Resolution) তৈরি করে 60 frame/sec.-এ এবং এর বিটরেট হতে পারে 100 Mbit/S পর্যন্ত।

MPEG-I-এ বিভিন্ন ভার্সন বর্তমানে পাওয়া যায়, যা MPEG-1.5 বা MPEG-1++ নামে পরিচিত। এরা 2 Mbit/s বা তার বেশি Rate-এ VHS কোয়ালিটি (Quality) এর ভিডিও সিগন্যাল (Video signal) তৈরি করে।

MPEG-II ভার্সন ঃ MPEG II-এ তিনটি অংশ আছে–

(ক) সিস্টেম পার্ট (System part)

(খ) ভিডিও পার্ট (Video part)

(গ) অডিও পার্ট (Audio Part)।

(ক) **সিস্টেম পার্ট (System Part) ঃ** সিস্টেম পার্ট (System Part) প্রধানত ট্রান্সমিশন (Transmission) এবং স্টোরেজ (Storage) এর জন্য অডিও, ভিডিও (Audio, Video) এবং অন্যান্য ডাটা (Data) কে মাল্টিপ্লেক্সড (Multiplexed) করে কোডিং ফরম্যাট (Coding Format) তৈরি করে।

(খ) **অডিও পার্ট (Audio Part) ঃ** এ অংশটি আমাদের মাল্টিচ্যানেল অডিওর জন্য লো বিট রেট (Low bit rate) এর কোডিং ফরম্যাট (Coding format) তৈরি করে।

(গ) **ভিডিও পার্ট (Video Part) ঃ** এ অংশটি হাই কোয়ালিটি ডিজিটাল ভিডিও (High quality digital video) তৈরির জন্য কোডেড বিট স্ট্রিম (Coded bit stream) তৈরি করে যেমন MPEG-I

MPEG-II শুধুমাত্র MPEG-I কে সাপোর্ট (Support)-ই করে না এর কিছু কিছু স্পেশাল (Special) বৈশিষ্ট্য রয়েছে যেমন HDTV। তাছাড়া MPEG-II এর কোডেড ভিডিও (Coded Video), MPEG-I-এ চালানো সম্ভব।

MPEG-II. Format এর ডিজিটাল ভিডিও ক্যাবল, স্যাটেলাইট (Digital Video Cable, Satellite) এবং অন্যান্য ব্রডকাস্ট চ্যানেল (Broadcast channel)-এ ট্রান্সমিশন (Transmission) করা সম্ভব।

MPEG-II এর মূল প্রোফাইল (Profile) নিম্নে দেয়া হল–

Level	Samples	Lines	Frames (fps)	Bit rate (Mbit/s)	Quality
Low	352	288	30	4	CIF format. VHS video tape CCIR 601,
Main	720	576	30	15	Studio Quality 4 × CCIR 601, HD TV Quality
High-1440	1440	1152	30	60	SMPTE
High	1920	1152	30	80	Production quality

টেবিল ঃ ৮.২ MPEG-2 Main Profile

MPEG-II মূলত দু'ধরনের ডাটা (data) সমর্থন করে, যেমন ঃ

(ক) ট্রান্সপোর্ট স্ট্রীম (Transport Stream)

(খ) প্রোডাকশন স্ট্রীম (Production Stream)।

ট্রান্সপোর্ট স্ট্রীম (Transport Stream) :

– ট্রান্সপোর্ট স্ট্রীম (Transport stream)-এর জন্য মাল্টিপল প্রোগ্রাম (Multiple program) পর পর চালানো সম্ভব বিশেষ করে যেখানে ডাটা লস (Data loss) হবার সম্ভাবনা থাকে সেখানে অপটিমাইজ (Optimized) উপায়ে অ্যাপ্লিকেশন (Application)-এ ব্যবহার করা যায়।

– এদের মূলত ডিজাইন (Design) করা হয়েছে অপটিক্যাল ফাইবার নেটওয়ার্ক (Optical fibre network)-এ যখন ডিজিটাল TV বা ভিডিও টেলিফোনি ট্রান্সমিশন (Telephony transmission) হয়। এছাড়াও স্যাটেলাইট, ক্যাবল, আইএসডিএন, এটিএম (Satellite, cable, ISDN, ATM) এবং অন্যান্য নেট ওয়ার্ক (Network) এর জন্যও ব্যবহৃত হয়।

প্রডাকশন সিস্টেম (Production স্ট্রীম) ঃ

– প্রোডাকশন সিস্টেম (Production স্ট্রীম) মূলত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন (Multimedia Application) কে অপটিমাইজড (Optimized) করে।

– সফটওয়্যারের সিস্টেম প্রসেসিং (System Processing) এর কাজ করে।

অনুশীলনী-৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। মাল্টিমিডিয়া Video এর Application কী কী? [বাকাশিবো–২০০৮, ১৫]

উত্তর : ভিডিও অ্যাপ্লিকেশন (Video Application)-গুলো হল–

(ক) পয়েন্ট রেইনফোর্সমেন্ট (Point Reinforcement)

(খ) টেস্টিমোনিয়াল (Testimonial)

(গ) ইলাস্ট্রেশন (Illustration)

(ঘ) ফিড ব্যাক (Feed back)

(ঙ) প্রসেস ডেমোনেসট্রেশন (Process demonstrations)।

২। কম্পিউটার Application এ Video এর ভূমিকা কী?

উত্তর : কম্পিউটার অ্যাপ্লিকেশনের ক্ষেত্রে Video এর ভূমিকা নিম্নরূপ–

(ক) প্লেব্যাক অফ স্টোরেড অডিও ভিজুয়্যাল ম্যাটেরিয়াল (Playback of stored audio-visual meterial)

(খ) রিয়্যাল টাইম অডিও ভিজুয়্যাল কমিউনিকেশন (Real time audio-visual communication)।

৩। Multimedia Project-এ Video কে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

উত্তর : Multimedia Project-এ Video কে দু'ভাগে ভাগ করা যায়-

(ক) কনটেন্ট ভিডিও (Content video)

(খ) ইনসিডেন্টাল ভিডিও (Incidental video)।

৪। Video conversion এর ধাপ কী কী?

উত্তর : Video conversion-এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ–

(ক) ডিকোডিং (Decoding)

(খ) স্ক্যান কনভার্শন (Scan conversion)

(গ) সিনক্রোনাইজেশন জেনারেটর ক্লক বা জেনলক (Synchronization generator clock or Genlock)।

৫। HDTV এর বৈশিষ্ট্য কী কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১০]

অথবা, HDTV এর প্রধান বৈশিষ্ট্য কী? [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর : HDTV-এর বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ–

(ক) হাই ভিশন (Hi-vision)

(খ) গ্রান্ড এলিয়েন্স (Grand alliance)।

৬। MPEG এর মূল অংশ কী কী?

উত্তর : MPEG এর মূল অংশ হলো-

(ক) সিস্টেম পার্ট (System part)

(খ) ভিডিও পার্ট (Video part)

(গ) অডিও পার্ট (Audio part)

(ঙ) কনফারমেন্স টেস্টিং (Confarmence testing)

(চ) সফটওয়্যার কোডিং (Software coding)।

৭। Content video বলতে কী বুঝায়?

উত্তর : যে সকল ভিডিও'র মাধ্যমে সুনির্দিষ্ট বক্তব্য পেশ করা যায়, তাকে Content video বলে।

৮। **বিভিন্ন প্রকার ভিডিও স্ট্যান্ডার্ডের নাম লেখ।**
অথবা, চারটি Video standard-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ বিভিন্ন প্রকার ভিডিও স্ট্যান্ডার্ড হল ঃ
(ক) NTSC
(খ) PAL
(গ) SECAM এবং
(ঘ) HDTV ইত্যাদি।

৯। **ভিডিও সিস্টেমের কয়টি অংশ ও কী কী?**

উত্তর ঃ ভিডিও সিস্টেমের প্রধান অংশ তিনটি, যথা ঃ
(ক) ভিডিও ওভারলে বোর্ড (Video overlay board)
(খ) ডিজিটাইজার (Digitizer) ও
(গ) কমপ্রেশন বোর্ড (Compression board)।

১০। **MPEG কী?** [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ MPEG হল ISO/IEC-এর একটি অঙ্গসংগঠন, যা 1988 সালে Audio-visual স্ট্যান্ডার্ড নির্ধারণের জন্য প্রতিষ্ঠিত হয়।

১১। **MPEG ভার্সন কয় রকমের ও কী কী?**

উত্তর ঃ বাজারে প্রচলিত MPEG ভার্সন তিন রকমের, যথা ঃ
(ক) MPEG I (খ) MPEG II ও (গ) MPEG IV।

১২। **MPEG II ভার্সনের কয়টি অংশ ও কী কী?**

উত্তর ঃ MPEG II ভার্সনের প্রধান অংশ তিনটি, যথা ঃ
(ক) সিস্টেম পার্ট (System part) (খ) ভিডিও পার্ট (Video part) ও
(গ) অডিও পার্ট (Audio part)।

১৩। **পূর্ণনাম লেখ ঃ** NTSC, MPEG, PAL. [বাকাশিবো-২০১০, ২০১১]

উত্তর ঃ NTSC – National Television Standards Committee
MPEG – Moving Picture Expert Group
PAL – Phase Alternation Line

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **Multimedia Application-এ ভিডিও'র ভূমিকা বর্ণনা কর।**

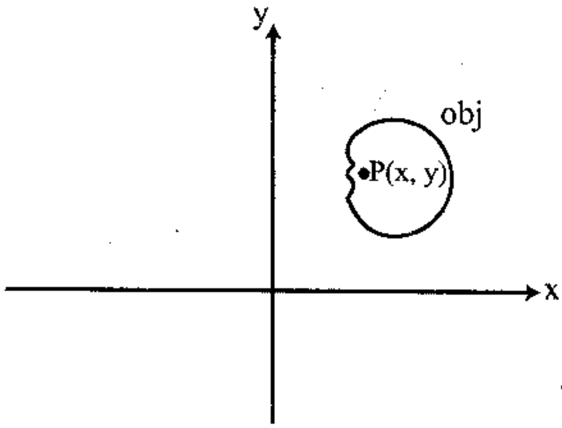
উত্তর ঃ বর্তমানে PC তে অডিও ভিজুয়্যাল (Audio visual) অ্যাপ্লিকেশনের সমন্বয় আমাদের দৃষ্টি কেড়ে নিয়েছে। আমরা ভিডিও অ্যাপ্লিকেশনকে দুটি ভাগে ভাগ করতে পারি-
(ক) প্লে ব্যাক অফ স্টোরেড অডিও ভিজুয়্যাল মেটারিয়্যাল (Play back of stored audio visual material)
(খ) রিয়েল টাইম অডিও ভিজুয়্যাল কমিউনিকেশন (Real time audio visual communications)

(ক) প্লে ব্যাক অফ স্টোরেড অডিও ভিজুয়্যাল মেটারিয়্যাল (Play back of stored audio visual material) ঃ ভিডিও অ্যাপ্লিকেশনের প্রথম ভাগ বেশ জনপ্রিয়। ট্রেনিক এর ক্ষেত্রে ইন্টারাকটিভ ভিডিও ডিস্ক (Interactive video disk) একটি উন্নতমানের পদ্ধতি, যা বেশ কতক ভিডিও ক্লিপ (Clip) নিয়ে গঠিত হয়। পাবলিক ইনফরমেশন সিস্টেম (Public information system)-এ এই ধরনের টেকনোলজির ব্যবহার সবার দৃষ্টি কেড়ে নিয়েছে। অডিও ভিজুয়্যাল কমিউনিকেশন (Audio visual communication) হতে পারে ওয়ান টু ওয়ান (One to one)। উদাহরণস্বরূপ ঃ দু'জন ব্যক্তি যখন কম্পিউটারের ভিডিও ক্যামেরা (Video camera) বা ভিডিও ফোন (Video phone) এর মাধ্যমে কনভারসেশন (Conversation) করে।

(খ) রিয়েল টাইম ভিডিও (Real time video) অ্যাপ্লিকেশন ঃ রিয়েল টাইম ভিডিও (Real time video) কমিউনিকেশন হতে পারে ওয়ান টু মেনি (One to many)। এক্ষেত্রে একজন ব্যক্তির নিকট ভিডিও ক্যামেরা থাকে এবং অন্যান্যরা এই ভিডিওটিকে একটি জীবন্ত ব্রডকাস্ট (Live broadcast) হিসাবে দেখতে পায়। যেমন ঃ কোন একটি ইউনিভার্সিটি (University) তে একজন প্রভাষক (Professor) যখন বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত ছাত্রদের শিক্ষাদান করেন তখন তিনি ছাত্রদের শিক্ষাদান করতে এই পদ্ধতি ব্যবহার করেন।

১২.২ জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন (Geometric transformation) ঃ

একটি Plane এর উপর একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম কল্পনা করা হল। একটি অবজেক্ট বা বস্তু Obj প্লেন এর উপর একগুচ্ছ বিন্দু হিসেবে ধরা হল। প্রতিটি অবজেক্ট এর স্থানাঙ্ক P(x, y)। সুতরাং, অবজেক্টের স্থানাঙ্ক হবে সকল বিন্দুর স্থানাঙ্কের যোগফলের সমান। যদি অবজেক্টটি একটি নতুন অবস্থানে সরে যায়, তখন নতুন অবজেক্ট Obj-এর সকল বিন্দুর স্থানাঙ্ক হবে P′(x′, y′)। মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক থেকে কোনো বস্তুর সরণের ফলে যে নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক গঠিত হয়, তাকে জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন বলে।



চিত্র ঃ ১২.৮ জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন

ত্রিমাত্রিক জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন (3D Geometric Transformation) ঃ

ত্রিমাত্রিক কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের প্রেক্ষাপটে ধরি এক সেট পয়েন্টের মধ্যে Obj একটি অবজেক্ট।

$\therefore$ Obj = {P(x, y, z)}

যদি অবজেক্টটি গতিশীল হয়, তবে তার নতুন অবস্থান ধরি Obj.

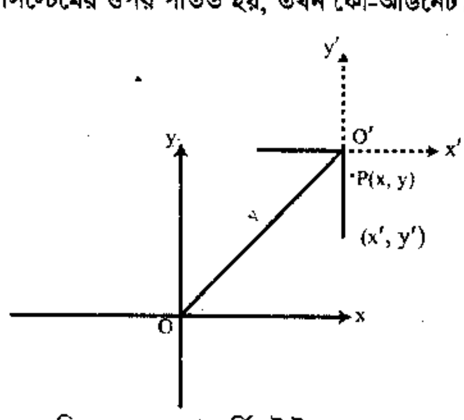
তখন নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক = P′(x′, y′, z′)

অর্থাৎ জ্যামিতিক ট্র্যান্সফরমেশনের মাধ্যমে মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক P(x, y, z) গতিশীল অবস্থানে স্থানাঙ্ক পরিবর্তনের মাধ্যমে P′(x′, y′, z′) হয়।

১২.৩ কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন (Co-ordinate transformation) ঃ

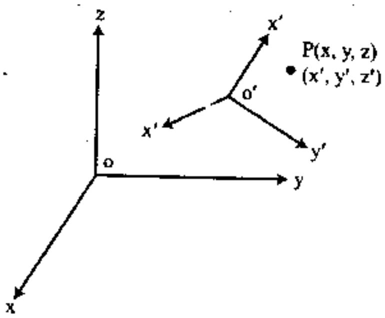
ধরা যাক, একটি Plane এর উপর দুটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম অবস্থান করছে। প্রথম সিস্টেমের কেন্দ্রবিন্দু O দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে এবং কো-অর্ডিনেট অক্ষ xy দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে। অনুরূপভাবে, দ্বিতীয় সিস্টেমের কেন্দ্রবিন্দু O′ দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে এবং কো-অর্ডিনেট অক্ষ x′y′ দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে।

দুটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (x, y) এবং (x′, y′) এর কোনটি ব্যবহৃত হবে, তার ওপর নির্ভর করবে ট্র্যান্সফরমেশন। যদি ট্র্যান্সফরমেশনের ক্ষেত্রে দ্বিতীয় সিস্টেম ১ম সিস্টেমের ওপর পতিত হয়, তখন কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন প্রয়োগ করা হয়।



চিত্র ঃ ১২.৯ কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন

ত্রিমাত্রিক কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন (3D Co-ordinate transformation) ঃ একটি স্থির বস্তুর বিভিন্ন অবস্থা যেমন– ট্র্যান্সলেশন, স্কেলিং, রোটেশন (Translation, scaling, rotation) ইত্যাদি পর্যবেক্ষণ করা হয়, তবে এ ধরনের ট্রান্সফরমেশনকে কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন বলে।



চিত্র ঃ ১২.১০ ত্রিমাত্রিক কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন

নতুন কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের সরণকে ভেক্টর এর মাধ্যমে প্রকাশ করলে লিখা যায়–

$V = aI + bJ + cK$

যার মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক $P(x, y, z)$

এবং সরণের পর ঐ বিন্দুর স্থানাঙ্ক $P(x', y', z')$।

$$\therefore \bar{T}_V \text{ ঃ } \begin{cases} x' = x - a \\ y' = y - b \\ z' = z - c \end{cases}$$

দ্বিমাত্রিক ক্ষেত্রে কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন এবং জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন উভয়ের মধ্যে যদি মেট্রিক্স সম্পর্ক সৃষ্টি করা হয়, তবে–

	Co-ordinate Transformations	Geometric Transformations
Translation	$\bar{T}_v$	T_{-v}
Rotation	$\bar{R}_\theta$	$R_{-\theta}$
Sealing	$\bar{S}_{s_x, s_y, s_z}$	$S_{1/sx, 1/sy, 1/sz}$

জিওমেট্রিক এবং কো-অর্ডিনে ট্রান্সফরমেশনকে ইনভার্স করলে পাওয়া যায়–

$\bar{T}_{-1} = \bar{T}_{-V}$

$\bar{T}_\theta^{-1} = \bar{R}_{-\theta} \quad \bar{S}^{-1}_{sx, y, z} = \bar{S}_{1/sx, 1/sy, 1/sz}$

১২.৪ কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন এবং ইন্সট্যান্স ট্রান্সফরমেশন (Composite transformation and instance transformation) ঃ

❒ **কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন ঃ** কেন্দ্রবিন্দু ছাড়া অন্য কোনো বিন্দুতে আবর্তিত হলে অথবা অক্ষ ছাড়া অন্য কোনো লাইন থেকে প্রতিফলিত হলে যে ট্রান্সফরমেশন গঠিত হয়, তাকে কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন বলে।

উদাহরণ ঃ

ধরি, জ্যামিতিক কেন্দ্রবিন্দু $C(h, k)$

ম্যাগনিফিকেশন ফ্যাক্টর $S > 1$ হয়,

তবে নিম্নলিখিত ধাপে ট্রান্সফরমেশন গঠিত হবে ঃ

(ক) অবজেক্টকে এমনভাবে ট্রান্সলেট (Translate) করা হয় যাতে করে কেন্দ্রবিন্দু, মূলবিন্দুতে মিলিত হয় (b)।

(খ) অবজেক্টকে মূলবিন্দুর সাথে স্কেল (Scale) করা হয় (c)।

(গ) স্কেলকৃত অবজেক্ট (Scaled object) কে পুনরায় আসল অবস্থানে ফিরে নিয়ে আসা হয় (d)।

কম্পোজিশনের ফলে যে ট্র্যান্সফরমেশন (Transformation) সৃষ্টি হয়, তা $S_s.C$ দ্বারা অভিহিত করা হয়।

$S_s.C = T_v . S_{s,s} . T_v^{-1}$

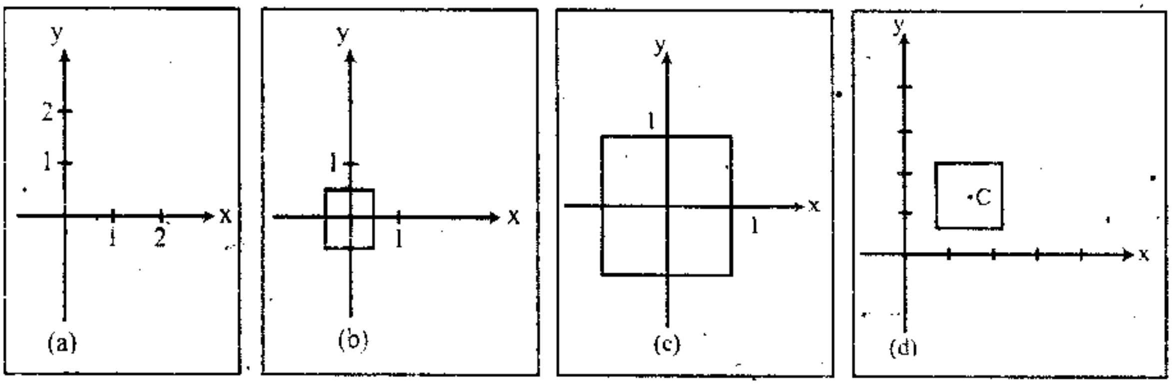
এখানে, $V = hI + kJ$

কম্পোজিশন এর মাধ্যমে স্কেলিং, রোটেশন, রিফ্লেকশন (Scaling, rotation, reflection) ইত্যাদি ট্র্যান্সফরমেশন সম্পাদিত হলে--

(ক) $S_{sx, sy, p}$ — স্থির বিন্দু P এর সাপেক্ষে স্কেলিং

(খ) $R_{\theta, p}$ — স্থির বিন্দু P এর রোটেশন

(গ) M_L — লাইন L এর প্রতিফলন।



চিত্র ঃ ১২.১১ কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন

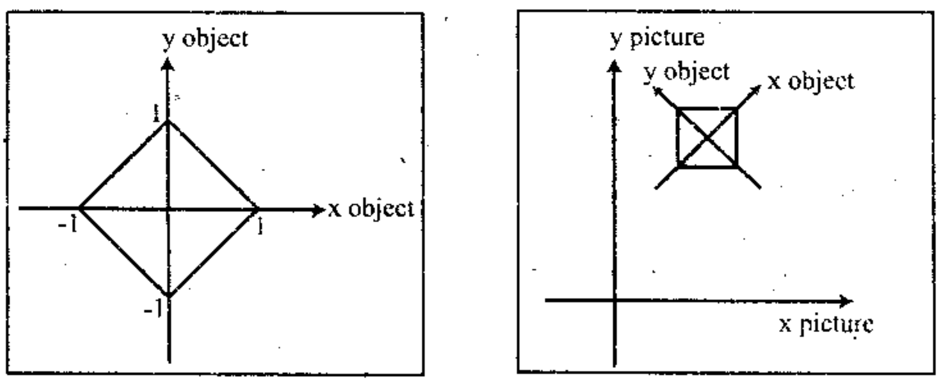
☐ **ইন্সট্যান্স ট্র্যান্সফরমেশন (Instance transformation) ঃ** একটি ছবি কখনও অনেকগুলো অবজেক্ট আবার কখনও একটি অবজেক্ট এর সমন্বয়ে গঠিত হয়। অবজেক্টসমূহ আবার কতগুলো সিম্বলের সমন্বয়েও গঠিত হয়।

ধরি, প্রত্যেকটি অবজেক্ট বা বস্তু স্বতন্ত্রভাবে নিজস্ব কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে অবস্থিত। যখন সবগুলো অবজেক্টকে একত্রিত করা হয়, তখন ছবির একটি অংশবিশেষ অথবা একটি ছবির সৃষ্টি হয়, যাকে সাবপিকচার (Subpicture) বলা হয়।

অবজেক্ট কো-অর্ডিনেট এমনভাবে পিকচার কো-অর্ডিনেটে পরিবর্তন করা হয় যেন একটি ছবির পিকচার কো-অর্ডিনেট সিস্টেম এর একটি অবস্থানের সৃষ্টি হয়। এ অবস্থান পরিবর্তনকে Instance transformation বলা হয়।

ইন্সট্যান্স ট্র্যান্সফরমেশন Npicture. object কম্পোজিশন অথবা স্কেলিং এর কনসেনট্রেশন, রোটেশন (Rotation) এবং ট্র্যান্সলেশন অপারেশনস ইত্যাদি দ্বারা গঠিত হয়ে থাকে।

Npicture. object = $T_v . R_{\theta, P} . S_{a, b, P}$ বিভিন্ন ইন্সট্যান্স ট্র্যান্সফরমেশনে একই অবজেক্ট বিভিন্ন অবস্থানে, বিভিন্ন সাইজে একই সাবপিকচার (Subpicture) এর মধ্যে স্থাপন করা হয়। এজন্য ইন্সট্যান্স ট্র্যান্সফরমেশন এনপিকচার. অবজেক্ট (Npicture. object) পিকচার কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে ব্যবহার করলে নিম্নলিখিত চিত্র পরিলক্ষিত হয় ঃ



(ক) Object co-ordinate system
অবজেক্ট কো-অর্ডিনেট সিস্টেম

(খ) Picture co-ordinate system
পিকচার কো-অর্ডিনেট সিস্টেম

চিত্র ঃ ১২.১২

১২.৫ বেসিক ট্র্যান্সফরমেশনের মেট্রিক্স পদ্ধতি (Matrix description of the basic transformation) ঃ

ট্র্যান্সফরমেশনের রোটেশন, স্কেলিং এবং রিফ্লেকশন যদি মেট্রিক্স ফাংশনে প্রকাশ করা হয়, তবে-

জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশনস কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশনস

$$R_\theta \begin{pmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix} \quad \bar{R}_\theta = \begin{pmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix}$$

$$S_{sx,\, sy} = \begin{pmatrix} s_x & 0 \\ 0 & s_y \end{pmatrix} \quad \bar{S}_{s_x, s_y} = \begin{pmatrix} \frac{1}{s_x} & 0 \\ 0 & \frac{1}{s_y} \end{pmatrix}$$

$$M_x \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad \bar{M}_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$M_y \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad \bar{M}_y = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

ট্র্যান্সলেশন ট্র্যান্সফরমেশন 2×2 মেট্রিক্স ফাংশনে প্রকাশ করা সম্ভব নয়। ট্র্যান্সলেশন ট্র্যান্সফরমেশন 3×3 মেটিক্স ফাংশনে প্রকাশ করা বাঞ্ছনীয়। একটি বিন্দু P এর কো-অর্ডিনেট পেয়ার (x, y) হলে কো-অর্ডিনেট এর তিনগুণ হবে (x, y, 1)।

প্রথমত, P এর হোমোজিনিয়াস রিপ্রেজেন্টেশন এবং পরে ট্র্যান্সলেশন এর ডাইরেকশন

$V = t_x I + t_y J$ দ্বারা প্রকাশ করা হলে মেট্রিক্স ফাংশন হবে,

$$T_V = \begin{pmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + t_x \\ y + t_y \\ 1 \end{pmatrix}$$

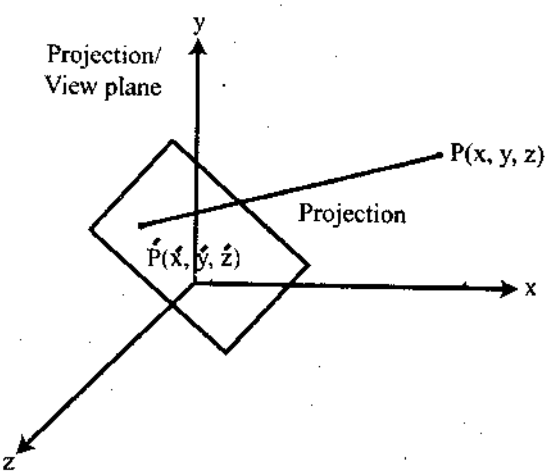
উপরের মেট্রিক্স ফাংশন থেকে কো-অর্ডিনেট পেয়ার $(x + t_x,\ y + t_y)$ পাওয়া যায়।

১২.৬ প্রজেকশন, প্রজেকশন প্লেন, প্রজেক্টর (Projection, projection planes and projectors) ঃ

❒ **প্রজেকশন (Projection) ঃ** কোনো তলের উপর কোনো বিন্দুর প্রতিবিম্ব বিন্দুকে প্রজেকশন বলা হয়। যেমন– P (x, y, z) একটি বিন্দু, এর প্রজেকশন হল P′(x′, y′, z′)।

❒ **প্রজেকশন প্লেন (Projection plane) ঃ** যে তলের উপর প্রজেকশন প্রদর্শিত হয়, তাকে প্রজেকশন প্লেন (Projection plane) বলে।

❒ **প্রজেক্টর (Projector) ঃ** যে পদ্ধতিতে তলের মধ্যে অবস্থিত বিন্দুর সাথে P বিন্দুর সংযুক্ত রেখা উৎপন্ন হয়, তাকে প্রজেক্টর বলে।



চিত্র ঃ ১২.১৩

অনুশীলনী-১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **ট্র্যান্সফরমেশন কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক থেকে কোনো বস্তুর সরণের ফলে যে নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক গঠিত হয়, তাকে ট্র্যান্সফরমেশন বলে।

২। **স্কেলিং কী?** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : স্কেলিং হল একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে কোনো বস্তুর মাত্রা কমানো বা বাড়ানো সম্ভব।

৩। **কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

অথবা, কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

অথবা, Composite transformation বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর : কেন্দ্রবিন্দু ছাড়া অন্য কোনো বিন্দুতে আবর্তিত হলে অথবা অক্ষ ছাড়া অন্য কোনো লাইন থেকে প্রতিফলিত হলে যে ট্র্যান্সফরমেশন গঠিত হয়, তাকে কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন বলে।

৪। **ত্রিমাত্রিক উপস্থাপনায় রোটেশন কীরূপ হয়?** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর : রোটেশন সাধারণত ত্রিমাত্রিক হয়ে থাকে, বেশি জটিল হলে দ্বিমাত্রিক হয়ে থাকে।

৫। **কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর : একটি স্থির বস্তুর বিভিন্ন অবস্থা যেমন- ট্র্যান্সলেশন, স্কেলিং, রোটেশন ইত্যাদি পর্যবেক্ষণ করা হয়। এ ধরনের ট্র্যান্সফরমেশনকে কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন বলা হয়।

৬। **প্রজেক্টর কী?** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : যে পদ্ধতিতে তলের মধ্যে অবস্থিত বিন্দুর সাথে স্থানীয় বিন্দুর সংযুক্ত রেখা উৎপন্ন হয়, তাকে প্রজেক্টর বলে।

৭। **প্রজেকশন প্লেন কাকে বলে?**

উত্তর : যে তলের উপর প্রজেকশন প্রদর্শিত হয়, তাকে প্রজেকশন প্লেন বলে।

৮। **প্রজেকশন কী?** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর : কোনো তলের উপর কোনো বিন্দুর প্রতিবিম্ব বিন্দুকে প্রজেকশন বলা হয়।

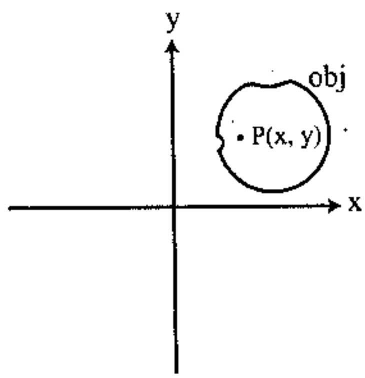
৯। **Translation কী?** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর : ট্র্যান্সলেশনে একটি বস্তু তার মূল অবস্থান থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে এবং একটি নির্দিষ্ট দিকে সরে যাবে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **ট্র্যান্সফরমেশনের চিত্রসহ সংজ্ঞা লেখ।**

উত্তর : একটি প্লেন এর উপর একটি কো-অর্ডিনেন্ট সিস্টেম কল্পনা করা হয়। একটি অবজেক্ট obj প্লেন এর উপর একগুচ্ছ বিন্দু হিসেবে ধরা হল। প্রতিটি অবজেক্ট এর স্থানাঙ্ক P(x, y)। সুতরাং, অবজেক্টের স্থানাঙ্ক হবে সকল বিন্দুর স্থানাঙ্কের যোগফলের সমান। যদি অবজেক্টটি একটি নতুন অবস্থানে সরে যায়, তখন নতুন অবজেক্ট obj′ এর সকল বিন্দুর স্থানাঙ্ক হবে P′(x′, y′)। মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক থেকে কোনো বস্তুর সরণের ফলে যে নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক গঠিত হয়, তাকে ট্র্যান্সফরমেশন বলে।



চিত্র ঃ ট্র্যান্সফরমেশন

২। **চিত্রসহ ত্রিমাত্রিক ট্র্যান্সলেশন এর সংজ্ঞা লেখ।**

উত্তর : যদি একটি অবজেক্ট মূলবিন্দু থেকে কিছু দূরে সরে যায়, তবে ত্রিমাত্রিক ট্র্যান্সলেশনের ক্ষেত্রে সরণের দিক এবং দূরত্ব নিম্নলিখিত ভেক্টরের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় ঃ

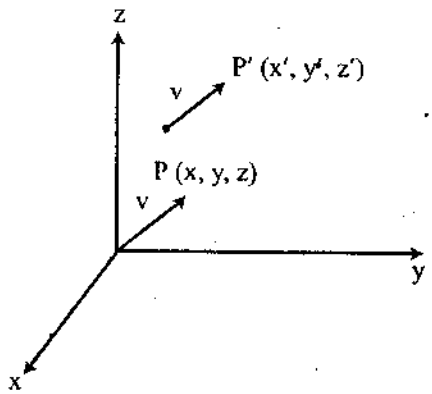
$V = aI + by + ck$

সরণের পয়েন্টের নতুন স্থানাঙ্ক ট্র্যান্সফরমেশন (Transformation) এর মাধ্যমে নির্ণয় করা যায় ঃ

$$T_V ঃ \begin{cases} x' = x + a \\ y' = y + b \\ z' = z + c \end{cases}$$

উপরের ট্র্যান্সফরমেশনকে মেট্রিক্স ট্র্যান্সফরমেশনে প্রকাশ করা হলে হোমোজিনিয়াস মেট্রিক্সে প্রকাশ করা হয় ঃ

$$\therefore \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & a \\ 0 & 1 & b \\ 0 & 0 & c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$



চিত্র ঃ ত্রিমাত্রিক ট্রান্সফরমেশন

৩। **রোটেশন কী? চিত্রসহ লেখ।**

অথবা, রোটেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো– ২০১১]

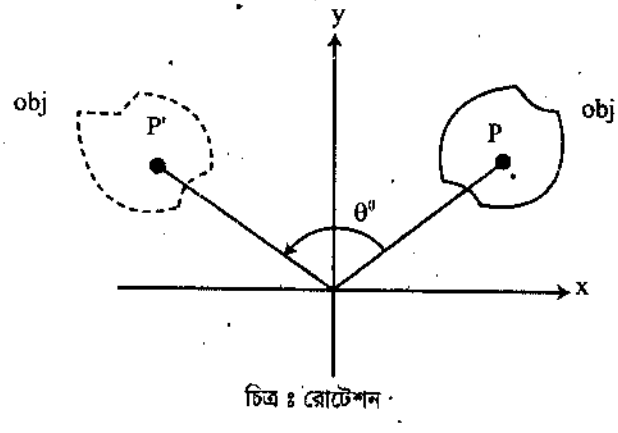
রোটেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর : রোটেশনের ক্ষেত্রে একটি অবজেক্ট একটি মূলবিন্দুর চারদিকে θ° কোণে ঘোরে। এ ঘূর্ণনের দিক যদি ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে হয়, তবে θ এর মান হবে পজেটিভ। ঘূর্ণনের দিক যদি ঘড়ির কাঁটার দিকে হয়, তবে θ এর মান হবে নেগেটিভ।

রোটেশন R_θ ট্র্যান্সফরমেশন হবে,

$P' = R_\theta (P)$

এখানে, $x' = x \cos(\theta) - y \sin(\theta)$ এবং $y' = x \sin(\theta) + y \cos(\theta)$



চিত্র ঃ রোটেশন

৪। **ম্যাগনিফিকেশন বলতে কী বুঝায়, তা চিত্রসহ লেখ।** [বাকাশিবো– ২০১২]

অথবা, ম্যাগনিফিকেশনের ব্যাখ্যা দাও।

উত্তর ঃ যদি আয়নায় x এবং y অক্ষ কল্পনা করা হয়, তবে আয়না থেকে যে-কোন বস্তুর প্রতিফলন হবে। ধরা যাক, একটি বিন্দু P আয়না থেকে সমান দূরত্বে তার প্রতিফলন P′ সৃষ্টি করে। তবে x অক্ষের উপর রিফ্লেকশন ট্র্যান্সফরমেশন M_x হলে–

$P' = M_x (P)$

এখানে,

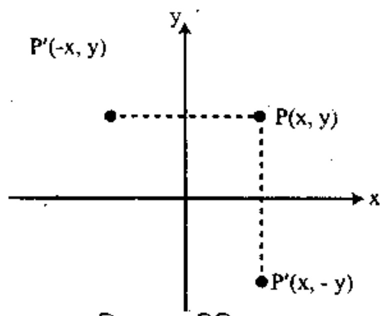
$x' = x$

$y' = -y$

অনুরূপভাবে, y অক্ষের উপর রিফ্লেকশন ট্র্যান্সফরমেশন M_y হলে–

$P' = M_y (P)$

এখানে, $x' = -x$ এবং $y' = y$



চিত্র ঃ ম্যাগনিফিকেশন

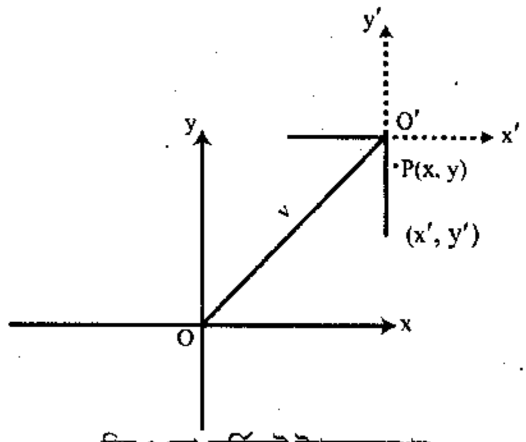
৫। **জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ২০১৪]

উত্তর ঃ একটি Plane এর উপর একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম কল্পনা করা হল। একটি অবজেক্ট বা বস্তু obj প্লেন এর উপর একগুচ্ছ বিন্দু হিসেবে ধরা হল। প্রতিটি অবজেক্ট এর স্থানাঙ্ক P(x, y)। সুতরাং, অবজেক্টের স্থানাঙ্ক হবে সকল বিন্দুর স্থানাঙ্কের যোগফলের সমান। যদি অবজেক্টটি একটি নতুন অবস্থানে সরে যায়, তখন নতুন অবজেক্ট obj-এর সকল বিন্দুর স্থানাঙ্ক হবে P′(x′, y′)। মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক থেকে কোনো বস্তুর সরণের ফলে যে নতুন বিন্দুর স্থানাঙ্ক গঠিত হয়, তাকে জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন বলে।

৬। **কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন বলতে কী বুঝায় লেখ।** [বাকাশিবো– ২০১১]

উত্তর ঃ ধরা যাক, একটি Plane এর উপর দুটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম অবস্থান করছে। প্রথম সিস্টেমের কেন্দ্রবিন্দু O দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে এবং কো-অর্ডিনেট অক্ষ xy দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে। অনুরূপভাবে, দ্বিতীয় সিস্টেমের কেন্দ্রবিন্দু O′ দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে এবং কো-অর্ডিনেট অক্ষ x′y′ দ্বারা নির্দেশ করা হয়েছে।

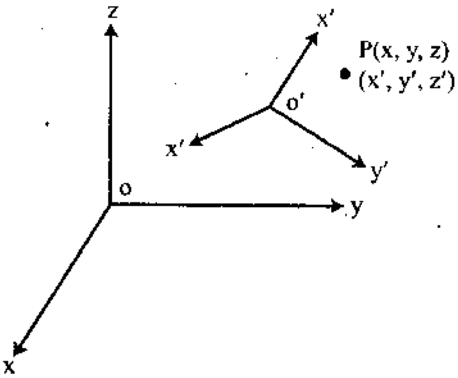
দুটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (x, y) এবং (x′, y′) এর কোনটি ব্যবহৃত হবে, তার ওপর নির্ভর করবে ট্র্যান্সফরমেশন। যদি ট্র্যান্সফরমেশনের ক্ষেত্রে দ্বিতীয় সিস্টেম ১ম সিস্টেমের ওপর পতিত হয়, তখন কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন প্রয়োগ করা হয়।



চিত্র ঃ কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন

৭। **ত্রিমাত্রিক কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।**

উত্তর : যদি একটি স্থির বস্তুর বিভিন্ন অবস্থা যেমন– Translation, scaling, rotation ইত্যাদি পর্যবেক্ষণ করা হয়, তবে এ ধরনের ট্র্যান্সফরমেশনকে কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন বলে।



চিত্র ঃ ত্রিমাত্রিক কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন

নতুন কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের সরণকে ভেক্টর এর মাধ্যমে প্রকাশ করলে লিখা যায়–

$V = aI + bJ + cK$

যার মূলবিন্দুর স্থানাঙ্ক P(x, y, z)

এবং সরণের পর ঐ বিন্দুর স্থানাঙ্ক P (x', y', z')।

$$\therefore \bar{T}_V \text{ ঃ } \begin{cases} x' = x - a \\ y' = y - b \\ z' = z - c \end{cases}$$

দ্বিমাত্রিক ক্ষেত্রে কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন এবং জিওমেট্রিক ট্র্যান্সফরমেশন উভয়ের মধ্যে যদি মেট্রিক্স সম্পর্ক সৃষ্টি করা হয়, তবে–

	Co-ordinate Transformations	**Geometric Transformations**
Translation	$\bar{T}_v$	T_{-V}
Rotation	$\bar{R}_\theta$	$R_{-\theta}$
Sealing	$\bar{S}_{S_x, S_y, S_z}$	$S_{1/sx, 1/sy, 1/sz}$

জিওমেট্রিক এবং কো-অর্ডিনে ট্র্যান্সফরমেশনকে ইনভার্স করলে পাওয়া যায়–

$\bar{T}_{-1} = \bar{T}_{-V}$

$\bar{T}_\theta^{-1} = \bar{R}_{-\theta}\ \bar{S}^{-1}_{sx, y, z} = \bar{S}_{1/sx, 1/sy, 1/sz}$

৮। **উদাহরণসহ কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন সম্পর্কে লেখ।**

উত্তর : কেন্দ্রবিন্দু ছাড়া অন্য কোনো বিন্দুতে আবর্তিত হলে অথবা অক্ষ ছাড়া অন্য কোনো লাইন থেকে প্রতিফলিত হলে যে ট্র্যান্সফরমেশন গঠিত হয়, তাকে কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন বলে।

উদাহরণ ঃ ধরি, জ্যামিতিক কেন্দ্রবিন্দু C(h, k)

ম্যাগনিফিকেশন ফ্যাক্টর S > 1 হয়,

তবে নিম্নলিখিত ধাপে ট্র্যান্সফরমেশন গঠিত হবে ঃ

(ক) অবজেক্টকে এমনভাবে ট্র্যান্সলেট (Translate) করা হয় যাতে করে কেন্দ্রবিন্দু, মূলবিন্দুতে মিলিত হয় (b)।

(খ) অবজেক্টকে মূলবিন্দুর সাথে স্কেল (Scale) করা হয় (c)।

(গ) স্কেলকৃত অবজেক্ট (Scaled object) কে পুনরায় আসল অবস্থানে ফিরে নিয়ে আসা হয় (d)।

কম্পোজিশনের ফলে যে Transformation সৃষ্টি হয়, তা $S_s.C$ দ্বারা অভিহিত করা হয়।

$S_s.C = T_V.\ S_{s,s}.\ T_V^{-1}$

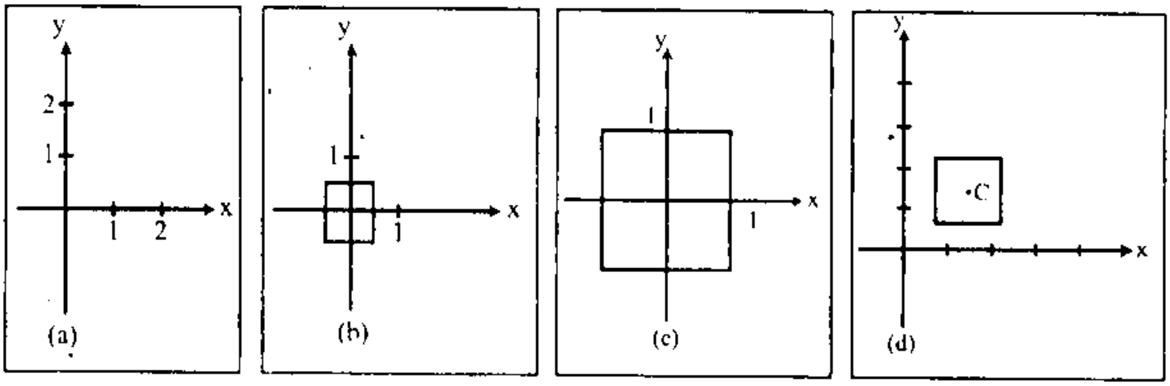
এখানে, $V = hI + kJ$

কম্পোজিশন এর মাধ্যমে Scaling, rotation, reflection ইত্যাদি ট্র্যান্সফরমেশন সম্পাদিত হলে–

(ক) $S_{sx, sy, p}$ — স্থির বিন্দু P এর সাপেক্ষে স্কেলিং

(খ) $R_{\theta, p}$ — স্থির বিন্দু P এর রোটেশন

(গ) M_L — লাইন L এর প্রতিফলন।



চিত্র ঃ কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন

৯। ইনট্যান্স ট্রান্সফরমেশন সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর ঃ একটি ছবি কখনও অনেকগুলো অবজেক্ট আবার কখনও একটি অবজেক্ট এর সমন্বয়ে গঠিত হয়। অবজেক্টসমূহ আবার কতগুলো সিম্বলের সমন্বয়েও গঠিত হয়।

ধরি, প্রত্যেকটি অবজেক্ট বা বস্তু স্বতন্ত্রভাবে নিজস্ব কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে অবস্থিত। যখন সবগুলো অবজেক্টকে একত্রিত করা হয়, তখন ছবির একটি অংশবিশেষ অথবা একটি ছবির সৃষ্টি হয়, যাকে Subpictare বলা হয়।

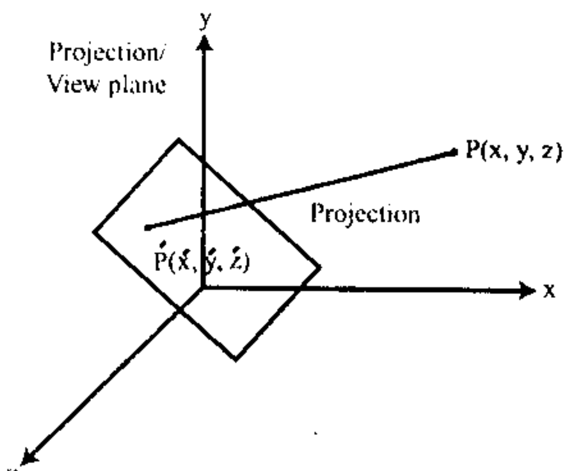
অবজেক্ট কো-অর্ডিনেট এমনভাবে পিকচার কো-অর্ডিনেটে পরিবর্তন করা হয় যেন একটি ছবির পিকচার কো-অর্ডিনেট সিস্টেম এর একটি অবস্থানের সৃষ্টি হয়। এ অবস্থান পরিবর্তনকে Instance transformation বলা হয়।

১০। প্রজেকশন, প্রজেকশন প্লেন ও প্রজেক্টরের সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো– ২০১২]

উত্তর ঃ **প্রজেকশন (Projection) ঃ** কোনো তলের উপর কোনো বিন্দুর প্রতিবিম্ব বিন্দুকে প্রজেকশন বলা হয়। যেমন P (x, y, z) একটি বিন্দু, এর প্রজেকশন হল P′(x′, y′, z′)।

প্রজেকশন প্লেন (Projection plane) ঃ যে তলের উপর প্রজেকশন প্রদর্শিত হয়, তাকে Projection plane বলে।

প্রজেক্টর (Projector) ঃ যে পদ্ধতিতে তলের মধ্যে অবস্থিত বিন্দুর সাথে P বিন্দুর সংযুক্ত রেখা উৎপন্ন হয়, তাকে প্রজেক্টর বলে।



১১। **স্কেলিং বলতে কী বুঝায়? চিত্রসহ বুঝিয়ে লিখ।** [বাকাশিবো– ২০১১]

উত্তর ঃ **স্কেলিং (Scaling) ঃ** স্কেলিং হল একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে কোনো বস্তুর মাত্রা কমানো বা বাড়ানো সম্ভব। x দিকে এবং y দিকে বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিবর্তনের ফলে S_x এবং S_y হলে তাকে ধনাত্মক স্কেলিং বলে।

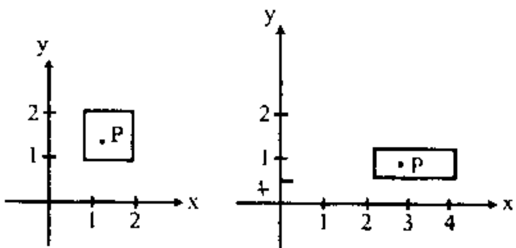
যখন স্কেলিং কনস্ট্যান্টের মান এক এর চেয়ে বড় হয়, তখন দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি এবং যখন এক এর চেয়ে কম হয়, তখন দৈর্ঘ্যের সঙ্কোচন বুঝায়। $P' = S_xS_y(P)$ এর জন্য স্কেলিং ট্র্যান্সফরমেশন S_{s_x}, S_y।

এখানে, $x' = S_x x$ এবং $y' = S_y y$

অন্যান্য ট্র্যান্সফরমেশনে একটি বস্তুর মূল অবস্থা থেকে সরণের ফলে নতুন একটি অবস্থা সৃষ্টি হয়;

কিন্তু স্কেলিং ট্র্যান্সফরমেশনে একটি বিন্দুই মূলবিন্দু হিসেবে নির্দিষ্ট থাকে। চিত্রে স্কেলিং ফ্যাক্টর $S_x = 2$ এবং $S_y = \frac{1}{2}$ এর জন্য স্কেলিং ট্র্যান্সফরমেশন দেখানো হয়েছে।

যদি স্কেলিং কনস্ট্যান্ট S এর মান একই হয়, তখন তাকে হোমোজিনিয়াস বা ইউনিফরম, $S > 1$ হলে ম্যাগনিফিকেশন এবং $S < 1$ হলে রিডাকশন ট্র্যান্সফরমেশন বলে।



চিত্র ঃ স্কেলিং

১২। **Transformation কয় প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো– ২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ Transformation সাধারণত চার প্রকার, যথা ঃ

(ক) জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন
(খ) কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন
(গ) কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন
(ঘ) ইন্সট্যান্স ট্র্যান্সফরমেশন

কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশনকে আবার নিম্নোক্ত ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(i) ট্রান্সলেশন (ii) রোটেশন
(iii) রিফ্লেকশন (iv) ডইলেশন।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **দ্বিমাত্রিক ও ত্রিমাত্রিক জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন বর্ণনা কর।**
অথবা, Basic geometric transformation (2D ও 3D) বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১২.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **দ্বিমাত্রিক ও ত্রিমাত্রিক কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ১২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন এবং ইন্সট্যান্স ট্রান্সফরমেশন সম্বন্ধে লিখ।**

উত্তর সংকেত ঃ ১২.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **বেসিক ট্রান্সফরমেশনের মেট্রিক্স পদ্ধতি বর্ণনা কর।**
অথবা, মৌলিক Transformation matrix description বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১২.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন System বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৪]

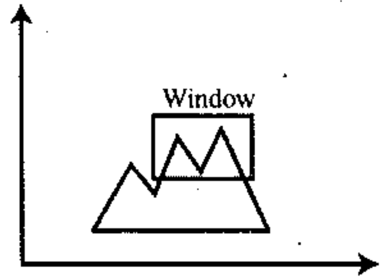
উত্তর সংকেত ঃ ১২.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-১৩

দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ও ক্লিপিং
(Two Dimensional Viewing and Clipping)

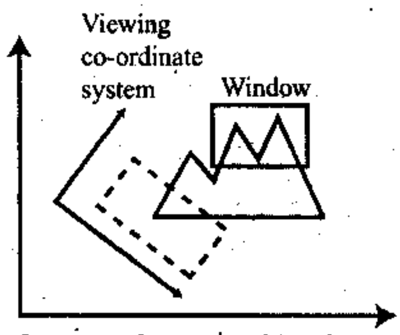
১৩.১ WCS, VCS, উইন্ডো, ভিউপোর্ট, ওয়ার্কস্টেশন, NDCS এবং ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন (WCS, VCS, Window, Viewport, Workstation, NDCS and Viewing transformation) ঃ

❑ **ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট সিস্টেম বা ডব্লিউ.সি.এস (World Co-ordinate System or WCS) ঃ** WCS এর পূর্ণ অর্থ ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (World Co-ordinate System)। একটি আয়তাকার উইন্ডো, যার প্রতিটি প্রান্ত অক্ষের সমান্তরাল এবং যার জন্য একটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়, তাকে ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (World Co-ordinate System) বলে।



চিত্র ঃ ১৩.১ ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট সিস্টেম

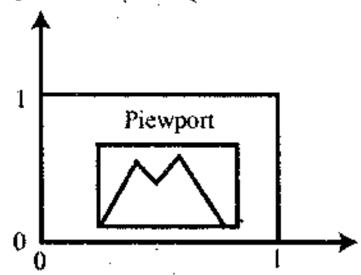
❑ **ভিউয়িং কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (Viewing Co-ordinate System) ঃ** VCS এর পূর্ণ অর্থ ভিউয়িং কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (Viewing Co-ordinate System)। এটি একটি অতিরিক্ত কো-অর্ডিনেট সিস্টেম, যা ক্যামেরার চলমান ছবির ফলাফলকে Simulate করে।



চিত্র ঃ ১৩.২ ভিউইং কো-অর্ডিনেট সিস্টেম

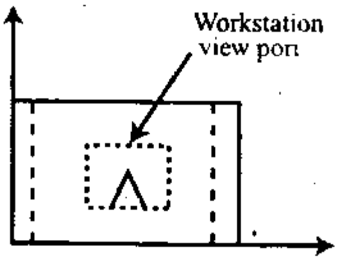
❑ **উইন্ডো (Window) ঃ** একটি আয়তাকার জায়গা, যার প্রতিটি প্রান্ত অক্ষের সমান্তরাল এবং যার উপর ছবি কিংবা প্রতিচ্ছবি প্রতিফলিত হয়, তাকে উইন্ডো বলে।

❑ **ভিউপোর্ট (Viewport) ঃ** একটি ইমেজ উপস্থাপনের জন্য একটি পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। একটি ইমেজকে Clip করার জন্য একটি উইন্ডো প্রয়োজন। ভিউপোর্ট (Viewport) হচ্ছে কর্তনকৃত ইমেজের অংশবিশেষ।



চিত্র ঃ ১৩.৩ ভিউপোর্ট

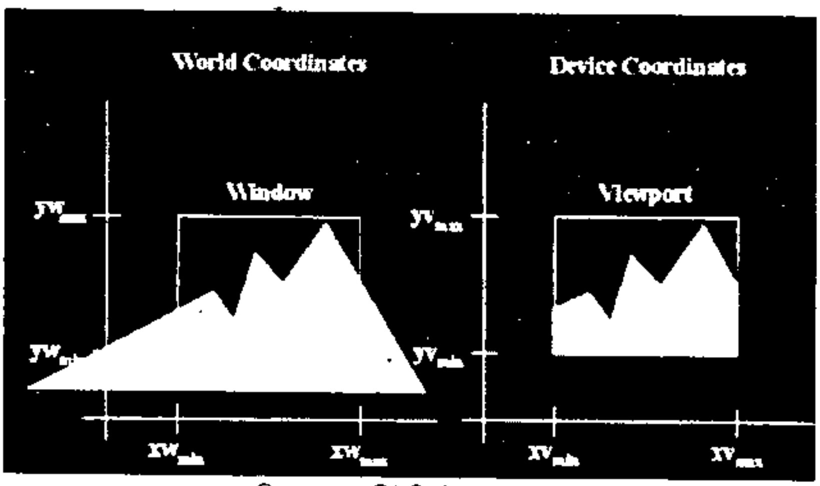
☐ **ওয়ার্কস্টেশন (Workstation) ঃ** ডিভাইস/ইমেজ (Device/Image) কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে **ওয়ার্কস্টেশন একটি** কো-অর্ডিনেট সিস্টেম, যা নরমালাইজ (Normalized) কো-অর্ডিনেট সিস্টেমকে ডিসক্রিট ডিভাইস/**ইমেজ** (Discrete device/ **image**) কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে রূপান্তর করে।



চিত্র ঃ ১৩.৪ Device/Image Co-ordinate System

☐ **নরমালাইজ ডিভাইস কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (Normalized Device Co-ordinate System) ঃ** NDCS এর **পূর্ণ অর্থ** নরমালাইজ ডিভাইস কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (Normalized Device Co-ordinate System)। দৃশ্যমান কিছু পরিদর্শনের জন্য ছোট কিংবা বড় পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। ডিভাইস ইনডিপেনডেন্ট টুল (Device independent tool)-এর সাথে পরিচিতির জন্য পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। যে টুল দ্বারা পরিচিতি করানো হয়, তাকে নরমালাইজ ডিভাইস কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (Normalized Device Co-ordinate System) সংক্ষেপে NDCS বলে। এর ইউনিট (IXI) স্কয়ার এবং এর বাম কর্নারের নিচের অংশ কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের মূলবিন্দুর সাথে সম্পর্কযুক্ত।

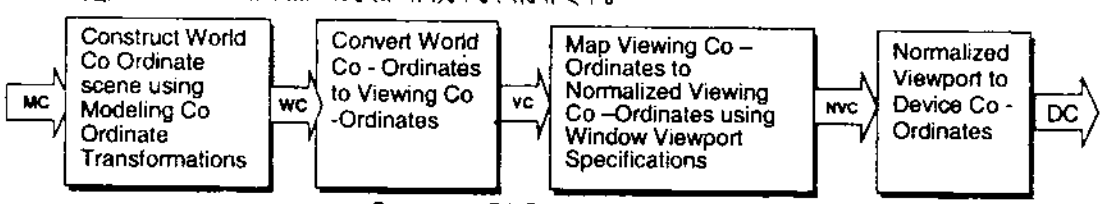
☐ **ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন (Viewing transformation) ঃ** ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট উইন্ডো হতে ডিভাইস কো-অর্ডিনেট **করার** জন্য প্রয়োজনীয় অংশকে ম্যাপিং করার প্রক্রিয়াকে ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন বলে। নিম্নে চিত্রের মাধ্যমে ভিউয়িং **ট্র্যান্সফরমেশন** দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ১৩.৫ ভিউয়িং ট্রান্সফরমেশন

১৩.২ দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন (Two Dimensional viewing transformation) ঃ

দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশনের উদ্দেশ্য হল ডিভাইস কো-অর্ডিনেটের জন্য প্রয়োজনীয় ভিউপোর্ট ম্যাপিং করা। নিম্নে দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন প্রক্রিয়াটি চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ১৩.৬ ভিউডিং ট্রান্সফরমেশনের ধাপসমূহ

দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশনের ধাপসমূহ (Steps of 2D viewing transformation) ঃ

(ক) মডেলিং কো অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন (Modeling Co-ordinate transformation) (MC) ব্যবহার করে ওয়াল্ড কো-অর্ডিনেট স্কিন কনস্ট্রাক্ট (World Co-ordinate scene construct) করা;

(খ) ওয়াল্ড কো-অর্ডিনেট স্কিন (World Co-ordinate scene) কে ভিউয়িং কো-অর্ডিনেট (Viewing Co-ordinate) সিস্টেমে রূপান্তর করা;

(গ) উইন্ডো ভিউপোর্ট (Window viewport) স্পেসিফিকেশন ব্যবহার করে ভিউয়িং কো-অর্ডিনেট (Viewing Co-ordinate) সিস্টেমকে Normalize করা; এবং

(ঘ) সবশেষে ডিভাইস কো-অর্ডিনেটের জন্য নারমালাইজ ভিউপোর্ট (Normalized viewport) কে ম্যাপিং করা।

দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristic of 2D viewing transformation) ঃ 2D-Viewing Transformation-এর ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য লক্ষ করা যায়, যেমন ঃ

(ক) জুমিং (Zooming) বৈশিষ্ট্য

(খ) পানিং (Panning) বৈশিষ্ট্য।

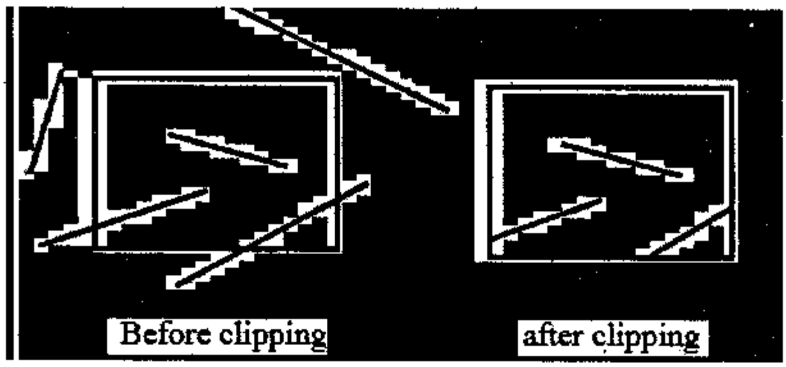
ভিউপোর্টকে নরমালাইজ কো-অর্ডিনেট সিস্টেম (Normalized co-ordinate System)-এর মাধ্যমে ডিফাইন (Define) করা হয়।

জুমিং ইফেক্ট (Zooming effects) ঃ এ ধরনের ইফেক্ট (Effect)-এর জন্য ফিক্সড সাইজ ভিউপোর্ট (Fixed size viewport)-এ ছোট-বড় বিভিন্ন ধরনের উইন্ডো ম্যাপ (Window map) করা যায়।

পানিং ইফেক্ট (Panning effects) ঃ এ ধরনের ইফেক্ট (Effect)-এর জন্য একটি ফিক্সড সাইজ উইন্ডো (Fixed size window) কে ভিউপোর্টের যে-কোন অবস্থানে মুভ (Move) করানো যায়।

১৩.৩ ক্লিপিং (Clipping) ঃ

কোন একটি উইন্ডোর নির্দিষ্ট অংশে অবস্থিত কোন ছবির ভেতরের, বাইরের বা ভেতরের কিছু অংশকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াকে ক্লিপিং (Clipping) বলে।



চিত্র ঃ ১৩.৭ ক্লিপিং

১৩.৪ ক্লিপিং-এর শ্রেণিবিভাগ (Different types of clipping) ঃ

ক্লিপিং বিভিন্ন ধরনের হতে পারে, যেমন ঃ

(ক) ভিউপোর্ট ক্লিপিং (Viewport clipping)

(খ) পয়েন্ট ক্লিপিং (Point clipping)

(গ) লাইন ক্লিপিং (Line clipping)

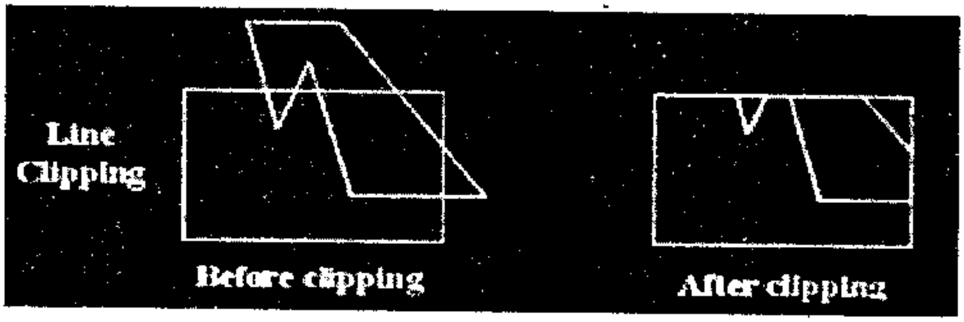
(ঘ) পলিগন ক্লিপিং (Polygon clipping)

(ঙ) কার্ভ ক্লিপিং (Curve clipping) ও

(চ) টেক্সট ক্লিপিং (Text clipping)।

১৩.৫ বিভিন্ন ধরনের লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Different line clipping algorithms) ঃ

লাইন ক্লিপিং (Line clipping) ঃ একটি আদর্শ (Standard) আয়তক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন লাইনের মধ্যে আয়তক্ষেত্রের অভ্যন্তরের কিংবা বাইরের লাইনসমূহকে চিহ্নিত করাই হচ্ছে লাইন ক্লিপিং।



চিত্র ঃ ১৩.৮ লাইন ক্লিপিং

লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Different line clipping algorithms) ঃ লাইন ক্লিপিং-এর ক্ষেত্রে বহুল প্রচলিত লগরিদমসমূহ হল ঃ

(ক) কোহেন-সাদারল্যান্ড লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Cohen-Sutherland line clipping)

(খ) লায়াং-বারস্কি লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিগম (Liang-Barsky line clipping)

(গ) নিকোল-লি নিকোল লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Nicholl-Lee-Nicholl (NLN) line clipping) ইত্যাদি।

১৩.৬ পলিগন ক্লিপিং (Polygon clipping) ঃ

একটি উইন্ডোতে বিদ্যমান বহুভুজ (Plygon) এর জন্য উইন্ডোর ভিতরে বা উইন্ডোর বাইরে অবস্থিত বহুভুজের অংশকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াকে পলিগন ক্লিপিং বলে।



চিত্র ঃ ১৩.৯ পলিগন ক্লিপিং

পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Different polygon clipping algorithms) ঃ পলিগন ক্লিপিং-এর জন্য দুই ধরনের অ্যালগরিদম রয়েছে। অ্যালগরিদম দুটি হল ঃ

(ক) সাদারল্যান্ড-হজম্যান পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Sutherland-Hodgeman Polygon clipping) ও

(খ) ওয়েলার-আথারটন পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Weiler-Atherton polygon clipping)।

অনুশীলনী-১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। WCS-এর পূর্ণনাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২]

উত্তর ঃ World Co-ordinate System.

২। VCS-এর পূর্ণনাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২]

উত্তর ঃ Viewing Co-ordinate System.

৩। NDCS-এর পূর্ণনাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ Normalized Device Co-ordinate System.

৪। উইন্ডো কাকে বলে?

উত্তর ঃ একটি আয়তাকার জায়গা, যার প্রতিটি প্রান্ত অক্ষের সমান্তরাল এবং যার উপর ছবি কিংবা প্রতিচ্ছবি প্রতিফলিত হয়, তাকে উইন্ডো বলে।

৫। ঋণাত্মকভাবে সাজানো বহুভুজ কাকে বলে?

উত্তর ঃ যদি বহুভুজের প্রান্তগুলো ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরে সার্কিট সম্পন্ন করে, তখন তাকে ঋণাত্মকভাবে সাজানো বহুভুজ বলে।

৬। WCS কাকে বলে?

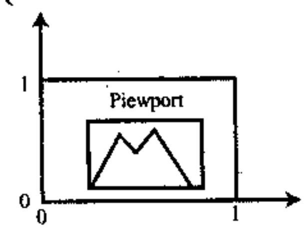
উত্তর ঃ একটি আয়তাকার উইন্ডো, যার প্রতিটি প্রান্ত অক্ষের সমান্তরাল এবং যার জন্য প্রতিটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়, তাকে WCS বলে।

৭। Ves কী?

উত্তর ঃ এটি একটি অতিরিক্ত কো-অর্ডিনেট সিস্টেম, যা ক্যামেরার চলমান ছবির ফলাফলকে Simulate করে।

৮। ভিউপোর্ট কী?

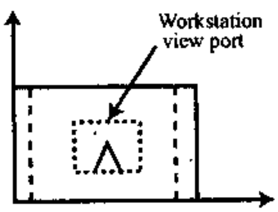
উত্তর ঃ একটি ইমেজ উপস্থাপনের জন্য একটি পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। একটি ইমেজকে Clip করার জন্য একটি উইন্ডো প্রয়োজন। Viewport হচ্ছে কর্তনকৃত ইমেজের অংশবিশেষ।



চিত্র ঃ ভিউপোর্ট

৯। ওয়ার্ক স্টেশন কী?

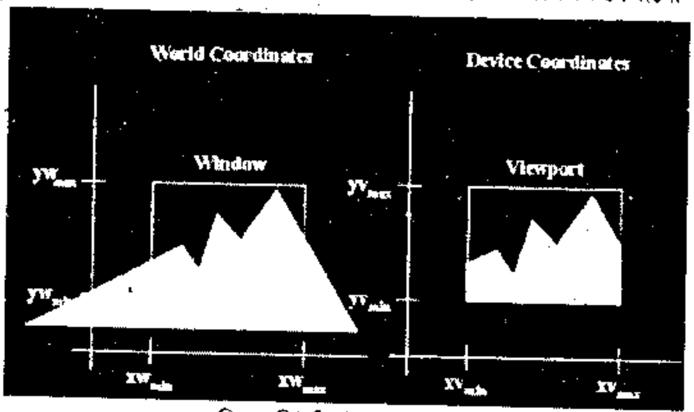
উত্তর ঃ Device/Image কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে ওয়ার্কস্টেশন একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম, যা Normalized কো-অর্ডিনেট সিস্টেমকে Discrete device/ image কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে রূপান্তর করে।



চিত্র ঃ Device/Image Co-ordinate System

১০। ভিউ ট্র্যান্সফর্মেশন কী?

উত্তর : ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট উইন্ডো হতে ডিভাইস কো-অর্ডিনেট করার জন্য প্রয়োজনীয় অংশকে ম্যাপিং করার প্রক্রিয়াকে ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন বলে। নিম্নে চিত্রের মাধ্যমে ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন দেখানো হল ।



চিত্র ঃ ভিউয়িং ট্র্যান্সফরমেশন

১১। Zooming effects এর কাজ কী?

উত্তর : এই ধরনের Effects এর জন্য Fixed size view port এ ছোট বড় বিভিন্ন ধরনের Windows map করা যায়।

১২। Panning effects এর কাজ কী?

উত্তর : এ ধরনের Effects এর জন্য একটি Fixed size windows কে ভিউপোর্টের যে কোন অবস্থানে move করানো যায়।

১৩। ক্লিপিং কী? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর : কোন একটি উইন্ডোর নির্দিষ্ট অংশে অবস্থিত কোন ছবির ভেতরের, বাইরের অথবা ভেতরের কিছু অংশকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াকে ক্লিপিং বলে।

১৪। লাইন ক্লিপিং কী?

অথবা, লাইন ক্লিপিং বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর : একটি Standard আয়তক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন লাইনের মধ্যে আয়তক্ষেত্রের অভ্যন্তরের কিংবা বাইরের লাইনসমূহকে চিহ্নিত করাই হচ্ছে লাইন ক্লিপিং।

১৫। পলিগণ ক্লিপিং কী?

উত্তর : একটি উইন্ডোতে বিদ্যমান বহুভুজ এর জন্য উইন্ডোর ভিতরে বা উইন্ডোর বাইরে অবস্থিত বহুভুজের অংশকে চিহ্নিত করে প্রক্রিয়াকে পলিগণ ক্লিপিং বলে।

১৬। পলিগণ ক্লিপিং এর অ্যালগরিদম লেখ।

উত্তর : পলিগন ক্লিপিং-এর জন্য দুই ধরনের অ্যালগরিদম রয়েছে। অ্যালগরিদম দুটি হল ঃ

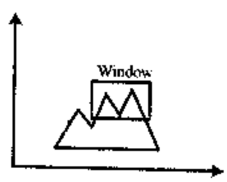
(ক) সাদারল্যান্ড-হজম্যান পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Sutherland-Hodgeman Polygon clipping) ও

(খ) ওয়েলার-আথারটন পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Weiler-Atherton polygon clipping)।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। WCS সম্বন্ধে লেখ।

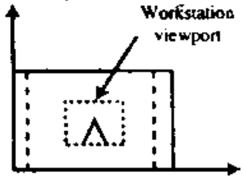
উত্তর : WCS এর পূর্ণ অর্থ World Co-ordinate System. একটি আয়তাকার উইন্ডো, যার প্রতিটি প্রান্ত অক্ষের সমান্তরাল এবং যার জন্য একটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়, তাকে World Co-ordinate System বলে।



চিত্র ঃ ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট সিস্টেম

২। ওয়ার্কস্টেশন সম্বন্ধে লেখ।

উত্তর : Device/Image কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে ওয়ার্কস্টেশন একটি কো-অর্ডিনেট সিস্টেম, যা Normalized কো-অর্ডিনেট সিস্টেমকে Discrete device/image কো-অর্ডিনেট সিস্টেমে রূপান্তর করে।



চিত্র : Device/Image Co-ordinate System

৩। পয়েন্ট ক্লিপিং সম্পর্কে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২]

উত্তর : একটি বিন্দু (x, y) উইন্ডোর ভিতরে অবস্থিত। x_{min}, x_{max}, y_{min} এবং y_{max} দ্বারা উইন্ডোর ক্লিপিং নির্ধারণ করা হচ্ছে, যখন অসম সকল বিন্দু সত্য।

পয়েন্ট ক্লিপিং হচ্ছে নিম্নলিখিত অসমবিন্দুর মধ্যে গাণিতিক সমাধান :

অর্থাৎ $x_{min} \leq x \leq x_{max}$

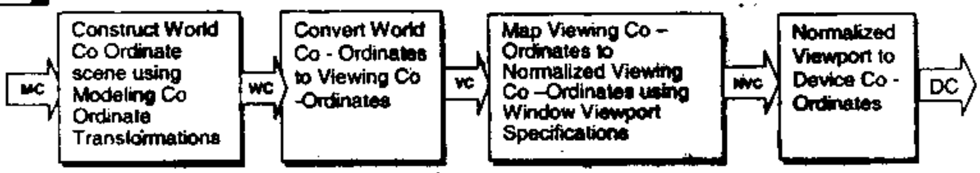
এবং $y_{min} \leq y \leq y_{max}$

৪। NDCS সম্পর্কে লেখ।

উত্তর : NDCS এর পূর্ণ অর্থ Normalized Device Co-ordinate System। দৃশ্যমান কিছু পরিদর্শনের জন্য ছোট কিংবা বড় পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। ডিভাইস ইনডিপেনডেন্ট টুল (Device independent tool)-এর সাথে পরিচিতির জন্য পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। যে টুল দ্বারা পরিচিতি করানো হয়, তাকে Normalized Device Co-ordinate System সংক্ষেপে NDCS বলে। এর ইউনিট (IXI) স্কয়ার এবং এর বাম কর্নারের নিচের অংশ কো-অর্ডিনেট সিস্টেমের মূলবিন্দুর সাথে সম্পর্কযুক্ত।

৫। ভিউয়িং ট্রান্সফরমেশনের ধাপের চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর : ভিউয়িং ট্রান্সফরমেশনের ধাপের চিত্র নিম্নে দেখানো হলো :



চিত্র : ভিউয়িং ট্রান্সফরমেশনের ধাপসমূহ

৬। দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্রান্সফরমেশনের ধাপসমূহ লেখ।

উত্তর : দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং ট্রান্সফরমেশনের ধাপসমূহ :

(ক) মডেলিং কো অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন (Modeling Co-ordinate transformation) (MC) ব্যবহার করে ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট স্কিন কনস্ট্রাক্ট (World Co-ordinate scene construct) করা;

(খ) ওয়ার্ল্ড কো-অর্ডিনেট স্কিন (World Co-ordinate scene) কে ভিউয়িং কো-অর্ডিনেট (Wiewing Co-ordinate) সিস্টেমে রূপান্তর করা;

(গ) উইন্ডো ভিউপোর্ট (Window viewport) স্পেসিফিকেশন ব্যবহার করে ভিউয়িং কো-অর্ডিনেট (Viewing co-ordinate) সিস্টেমকে Normalize করা; এবং

(ঘ) সবশেষে ডিভাইস কো-অর্ডিনেটের জন্য নারমালাইজ ভিউপোর্ট (normalized viewport) কে ম্যাপিং করা।

৭। ক্লিপিং এর শ্রেণিবিভাগ লেখ।

অথবা, Clipping কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর : ক্লিপিং বিভিন্ন ধরনের হতে পারে, যেমন :

(ক) ভিউপোর্ট ক্লিপিং (Viewport clipping)
(খ) পয়েন্ট ক্লিপিং (Point clipping)
(গ) লাইন ক্লিপিং (Line clipping)
(ঘ) পলিগন ক্লিপিং (Polygon clipping)
(ঙ) কার্ভ ক্লিপিং (Curve clipping) ও
(চ) টেক্সট ক্লিপিং (Text clipping)।

৮। **লাইন ক্লিপিং এর অ্যালগরিদমসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ **লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Different line clipping algorithms) ঃ** লাইন ক্লিপিং-এর ক্ষেত্রে বহুল প্রচলিত অ্যালগরিদমসমূহ হল ঃ

(ক) কোহেন-সাদারল্যান্ড লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Cohen-Sutherland line clipping)

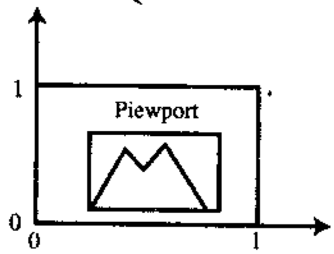
(খ) লায়াং-বারস্কি লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিগম (Liang-Barsky line clipping)

(গ) নিকোল-লি নিকোল লাইন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Nicholl-Lee-Nicholl (NLN) line clipping) ইত্যাদি।

৯। **উইন্ডো ও ভিউপোর্ট বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো– ২০১৪]

উত্তর ঃ **উইন্ডো ঃ** একটি আয়তাকার জায়গা, যার প্রতিটি প্রান্ত অক্ষের সমান্তরাল এবং যার উপর ছবি কিংবা প্রতিচ্ছবি প্রতিফলিত হয়, তাকে উইন্ডো বলে।

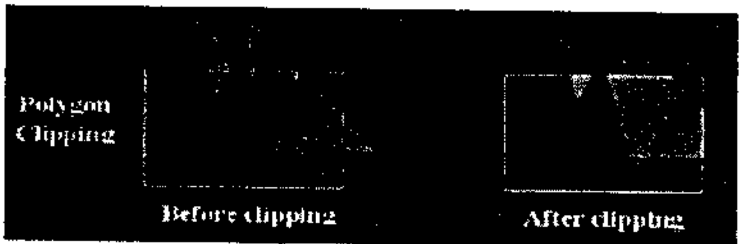
ভিউপোর্ট (Viewport) ঃ একটি ইমেজ উপস্থাপনের জন্য একটি পরিদর্শন ক্ষেত্র প্রয়োজন। একটি ইমেজকে Clip করার জন্য একটি উইন্ডো প্রয়োজন। Viewport হচ্ছে কর্তনকৃত ইমেজের অংশবিশেষ।



চিত্র ঃ ভিউপোর্ট

১০। **পলিগণ ক্লিপিং বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো– ২০১১]

উত্তর ঃ একটি উইন্ডোতে বিদ্যমান বহুভুজ (Plygon) এর জন্য উইন্ডোর ভিতরে বা উইন্ডোর বাইরে অবস্থিত বহুভুজের অংশকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াকে পলিগন ক্লিপিং বলে।



চিত্র ঃ পলিগন ক্লিপিং

পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Different polygon clipping algorithms) ঃ পলিগন ক্লিপিং-এর জন্য দুই ধরনের অ্যালগরিদম রয়েছে। অ্যালগরিদম দুটি হল ঃ

(ক) সাদারল্যান্ড-হজম্যান পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Sutherland-Hodgeman Polygon clipping) ও

(খ) ওয়েলার-আথারটন পলিগন ক্লিপিং অ্যালগরিদম (Weiler-Atherton polygon clipping)।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **উইন্ডো এবং ভিউপোর্ট ম্যাপিং সম্পর্কে আলোচনা কর।** [বাকাশিবো–২০১১]

অথবা, Window ও Viewport mapping সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত ঃ ১৩.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **পলিগন ক্লিপিং সম্বন্ধে বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত ঃ ১৩.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **চিত্রসহ দ্বিমাত্রিক ভিউয়িং পদ্ধতি আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ১৩.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **বিভিন্ন প্রকার ক্লিপিং কৌশল বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১৩.৪, ১৩.৫ ও ১৩.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

ব্যবহারিক

মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিকস্

হক পাবলিকেশন্স

এতে আছে

- মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে শনাক্তকরণ পর্যবেক্ষণ
- মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের নির্দিষ্ট আদর্শসমূহ পর্যবেক্ষণ
- হার্ডওয়্যারের বহিস্থ বৈশিষ্ট্য এবং সাউন্ড কানেকশন পর্যবেক্ষণ
- ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক এবং মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের রেকডিং সফটওয়্যার পর্যবেক্ষণ
- সাউন্ড ফাইলে বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ
- মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে সাউন্ডের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ
- ভিসিআর'স হতে ডিজিটাল ভিডিও রেকর্ডিং এবং এডিটিং পর্যবেক্ষণ
- শিক্ষাক্ষেত্রের উদ্দেশ্য মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ক্রমবিকাশ পর্যবেক্ষণ

ব্যবহারিক
(Practical)

পরীক্ষণ নং-১ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম (Name of the Experiment) ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে শনাক্তকরণ পর্যবেক্ষণ (Identify the hardware of multimedia system) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে কাজ করার জন্য কম্পিউটারের যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয় সেসব যন্ত্রপাতির একত্র সংগঠনকে মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার বলা হয়। অন্যভাবে বলা যায় যে, মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার বলে। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে বিভিন্ন ক্যাটাগরিতে বিভক্ত করা হয়।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) কোন হার্ডওয়্যারের কাজ কী তা সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করা।

(গ) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের হার্ডওয়্যারের ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

তত্ত্ব (Theory) ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে পাঁচ ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে।

(ক) অ্যানালগ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম।

(খ) ডিজিটাল মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম।

(গ) জেনারেল পারপাস ডিভাইস।

(ঘ) সিনক্রোনাইজেশন ডিভাইসেস।

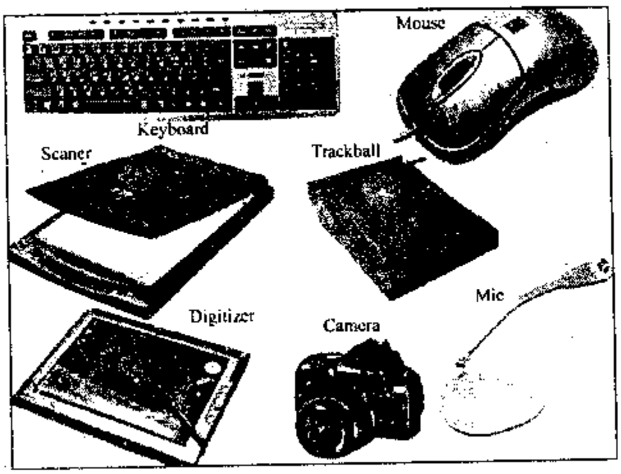
(ঙ) ইন্টার‍্যাকশন ডিভাইসেস।

□ অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইসেস (Analog Media Devices) ঃ

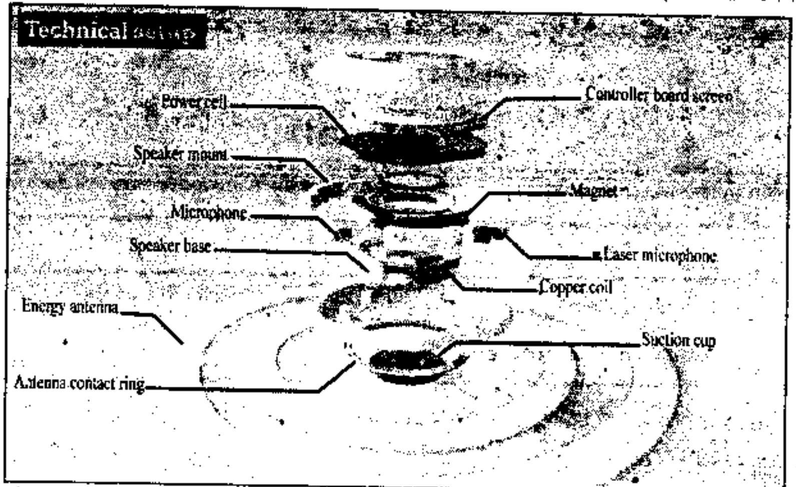
যেসকল ডিভাইসসমূহ অ্যানালগ মিডিয়া নিয়ে কাজ করে, তাদেরকে অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইস বলে।

অ্যানালগ মিডিয়া ডিভাইসসমূহ তিন প্রকার। নিম্নে তাদের নাম ও উদাহরণ উল্লেখ করা হল ঃ

সোর্স/ইনপুট ডিভাইস ঃ উদাহরণ ঃ মাইক্রোফোন, ভিডিও ক্যামেরা, ফটোগ্রাফিক ক্যামেরা।



ফিল্টারিং ডিভাইস : উদাহরণ : অ্যানালগ ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস, অ্যানালগ অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ও অডিও মিক্সার ইত্যাদি।



আউটপুট ডিভাইস : উদাহরণ : স্পিকার, ডিভিও ডিসপ্লে, ভিডিও টেপ রেকর্ডার, অডিও টেপ রেকর্ডার ইত্যাদি।



☐ **ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসেস (Digital media devices) :** যে সকল ডিভাইসসমূহ ডিজিটাল মিডিয়া বা সিগন্যাল নিয়ে কাজ করে, তাদেরকে ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইস বলে। ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইসসমূহকেও তিন ভাগে ভাগ করা যায়। নিম্নে তাদের নাম ও উদাহরণ উল্লেখ করা হল :

ইনপুট/ক্যাপচারিং ডিভাইস : উদাহরণ : কী-বোর্ড, ইমেজ স্ক্যানার, OCR ডিভাইস ইত্যাদি।

প্রসেসিং ডিভাইস : উদাহরণ : ভিডিও এনকোডার/ডিকোডার, অডিও এনকোডার/ডিকোডার, ডিজিটাল ভিডিও ইফেক্ট ডিভাইস, ডিজিটাল অডিও ইফেক্ট ডিভাইস ইত্যাদি।

আউটপুট/প্রেজেন্টেশন ডিভাইস : উদাহরণ : প্রিন্টার, মনিটর, প্রজেক্টর ইত্যাদি।

☐ **জেনারেল পারপাস ডিভাইস (General purpose device) :** জেনারেল পারপাস ডিভাইস হিসেবে যে সকল ডিভাইস ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল :

– সিডি-রম (CD-ROM)

– ফ্লপি ডিস্ক (Floppy Disk)

– হার্ড ড্রাইভ (Hard Drive)

– নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (Network Interface Card)

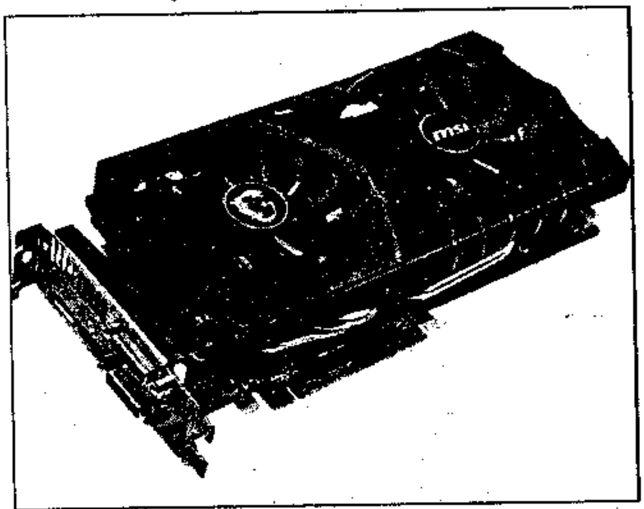
– প্রসেসর (Processor) ইত্যাদি।

☐ **ইন্টার‍্যাকশন ডিভাইসেস (Interaction devices) :** ইউজার ও মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনের মধ্যে ইন্টার‍্যাকশনের ক্ষেত্রে যে সকল ডিভাইস বা হার্ডওয়্যার ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল : কী-বোর্ড, মাউস, জয়স্টিক, ইলেকট্রনিক পেন ইত্যাদি।

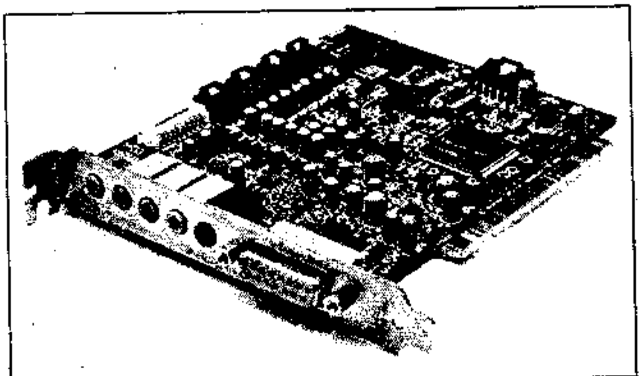
☐ **সিনক্রোনাইজেশন ডিভাইসেস (Synchronization devices) :** মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনসমূহের পরস্পরের মধ্যে সিনক্রোনাইজ করার জন্য যে সকল ডিভাইস ব্যবহৃত হয় সেগুলো হল : ডিসপ্লে অ্যাডাপ্টার কার্ড, মাউস কার্ড, ভিডিও ক্যাপচার কার্ড, VGA-TV অ্যাডাপ্টার, টেলিফোন কার্ড, মডেম ইত্যাদি।

নিম্নে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত গুরুত্বপূর্ণ এবং বিশেষ বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন কিছু হার্ডওয়্যারের কাজ উল্লেখ করা হল :

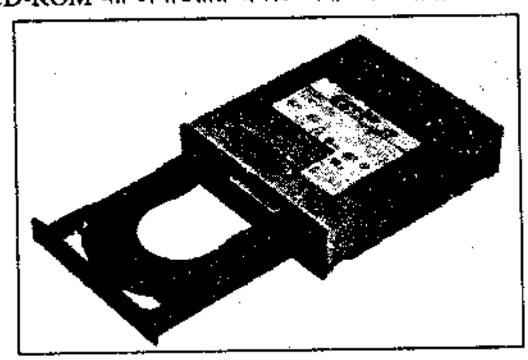
ডিসপ্লে কার্ড (Display card) : মনিটরে কালার প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহৃত হয়, কালার ডিসপ্লে সিস্টেম ছাড়া মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটিং অসম্ভব।



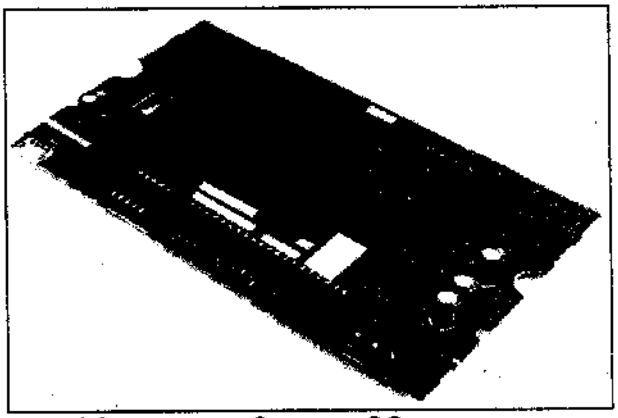
সাউন্ড কার্ড (Sound card) : এই কার্ডের মাধ্যমে সকল ধরনের অডিও (Audio) কে ম্যানেজ (Manage) করা হয়। সাউন্ড কার্ড (Sound card) থেকে নির্গত শব্দ শুনার জন্য অন্তত এক জোড়া স্পিকার (Speaker) প্রয়োজন হয়।



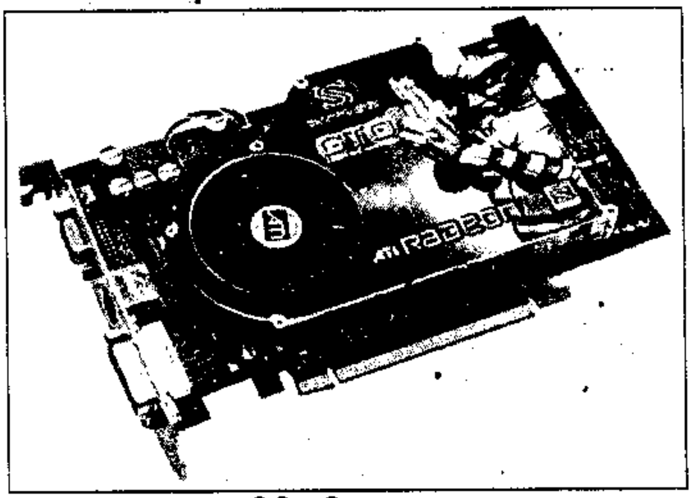
সিডি-রম ড্রাইভ (CD-ROM drive) : এটি কম্প্যাক্ট ডিস্ক (Compact disc) কে পাঠ (Read) করতে পারে। এটি সাধারণত একটি স্টোরেজ (Storage) মাধ্যম। CD-ROM মাল্টিমিডিয়ার একটি অন্যতম উপাদান।



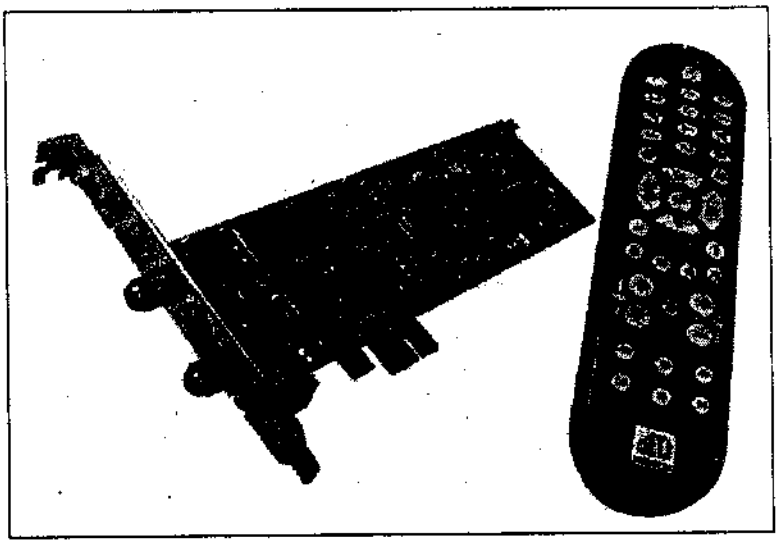
সিডি-কন্ট্রোলার কার্ড (CD-Controller card) ঃ এটি CD-ROM drive এর সাথে সাপ্লাই (Supply) করা হয় এবং CD ROM কে হ্যান্ডেল (Handle) করার জন্য ব্যবহৃত হয়।



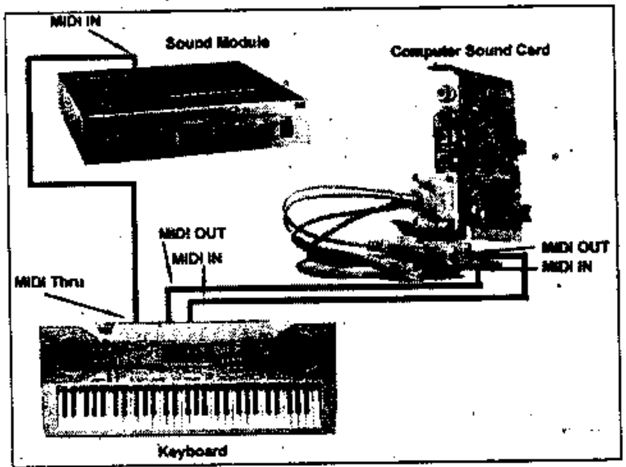
গ্রাফিক্স কার্ড (Graphics card) ঃ বিভিন্ন ধরনের অ্যানিমেশন ও বিভিন্ন ধরনের 3D graphics মাল্টিমিডিয়াতে ব্যবহার করার জন্য এবং সর্বোচ্চ পারফরমেন্স পাওয়ার জন্য এ কার্ড ব্যবহার করা হয়।



ভিডিও ক্যাপচার কার্ড (Video capture card) ঃ ভিডিও সিগন্যাল (Video signal) কে ক্যাপচার (Capture) করার জন্য এবং ভিডিও ক্যাসেট (Video cassette) থেকে ডাটা (Data) বিট আকারে হার্ড ডিস্ক (Hard disk)-এ জমা করার জন্য এ কার্ড ব্যবহার করা হয়।

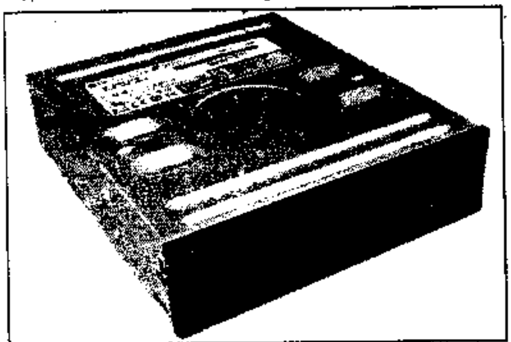


MIDI ইন্টারফেস কার্ড (MIDI Interface card) ঃ Midi হলো এক ধরনের কমিউনিকেশন প্রটোকল, যা ইলেকট্রনিক মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট বা মিউজিক সিনথেসাইজারকে কন্ট্রোল করে। এই মিউজিক সিনথেসাইজার এককভাবে পিসির সাউন্ড কার্ডে বিল্ট-ইন অথবা সফটওয়্যারের সাথে সংযুক্ত থাকতে পারে। সিডিতে রেকর্ড, প্লেব্যাক এবং সাউন্ড তৈরির যন্ত্রপাতিগুলোর সেটিং, সিনক্রোনাইজ করার ব্যবস্থা থাকে। একটি Midi যন্ত্রের সাথে অন্য একটি Midi যন্ত্রের সংযোগ হয় Midi ক্যাবলের সাহায্যে। আজকের দিনে পার্সোনাল কম্পিউটারে Midi ব্যবস্থা সংযোজনের জন্য Midi interface card রয়েছে।

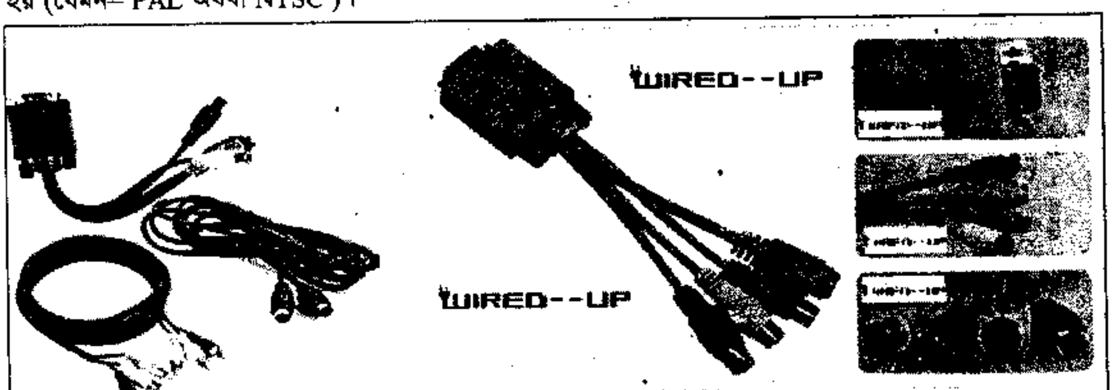


ওয়েভ সিনথেসিস কার্ড (Wave synthesis card) ঃ এটি Audio কে Special effect দেয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়। Sound এবং Midi সংযোজনের জন্য এটি Union হিসেবে কাজ করে।

সিডি রাইটার (CD-Writer) ঃ বিভিন্ন ধরনের Writable compact disc-এ Data সেভ করার জন্য এটি ব্যবহার হয়।



VGA টিভি অ্যাডাপ্টার (VGA TV Addapter) ঃ এটি Compuer সিগন্যালকে টেলিভিশন সিগন্যালে রূপান্তর করার জন্য ব্যবহার হয় (যেমন– PAL অথবা NTSC)।



মডেম (Modem) ঃ মডেম তথ্য পারাপার, ফ্যাক্স, ইন্টারনেট ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়।

ডিজিটাল ক্যামেরা (Digital camera) ঃ ছবি বা ইমেজ, ড্রয়িং, লেখা ইত্যাদি কম্পিউটারে Capture করতে ব্যবহৃত হয়।

স্ক্যানার (Scanner) ঃ ছবি বা ইমেজ, ড্রয়িং, লেখা ইত্যাদি কম্পিউটারে Capture করতে ব্যবহৃত হয়।

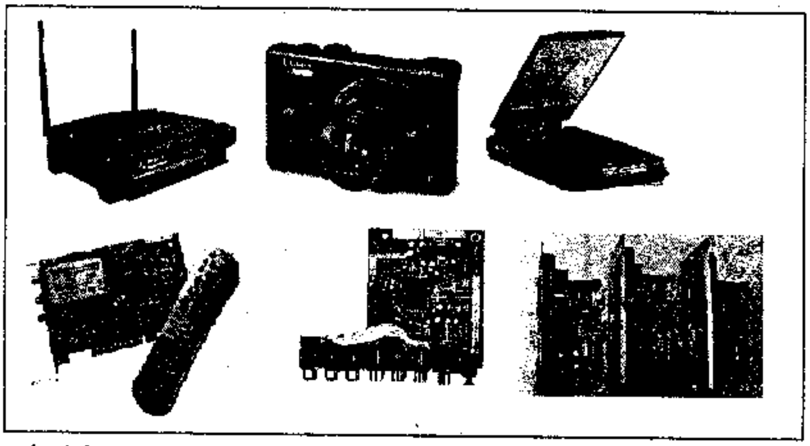
টিভি কার্ড (TV card) : টিভি কার্ডের সাহায্যে কম্পিউটারে টেলিভিশন সম্প্রচার প্রদর্শিত হয়।

টেলিফোন কার্ড (Telephone card) : টেলিফোন কার্ডের সাহায্যে কম্পিউটার টেলিফোন অ্যানস্যারিং মেশিন এর কাজ করে থাকে।

MPEG কার্ড (MPEG card) : MPEG কার্ড এর সাহায্যে সিডি থেকে ফুল মোশনে ফুল স্ক্রীনে ছবি দেখা যায়।

রেডিও কার্ড (Radio card) : রেডিও কার্ড কম্পিউটারকে রেডিওতে রূপান্তর করে।

ডিভিডি কার্ড (DVD card) : ডিভিডির সাহায্যে কম্পিউটারে ডিভিডি রম ব্যবহার করা যায়।



সাবধানতা (Precaution) :

(ক) সাবধানে কম্পিউটারে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) সতর্কতার সাথে কাজ করতে হবে।

(গ) যথাযথভাবে হার্ডওয়্যারের ডিভাইসসমূহ ব্যবহার করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) : এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের হার্ডওয়্যার ডিভাইস সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। **মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার কী?**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার বলে।

২। **মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার কয় ভাগে বিভক্ত?**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার পাঁচ ভাগে বিভক্ত।

৩। **তিনটি ইনপুট সোর্সের নাম লেখ।**

উত্তর : মাইক্রোফোন, ভিডিও ক্যামেরা, ফটোগ্রাফি ক্যামেরা।

৪। **ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইস কী?**

উত্তর : যে সকল ডিভাইসসমূহ ডিজিটাল মিডিয়া নিয়ে কাজ করে, তাদের ডিজিটাল মিডিয়া ডিভাইস বলে।

৫। **সাউন্ড কার্ডের কাজ কী?**

উত্তর : এই কার্ডের মাধ্যমে সকল প্রকার অডিওকে Manage করা হয়।

৬। **DVD কার্ডের কাজ কী?**

উত্তর : DVD এর সাহায্যে কম্পিউটারে ডিভিডি রম ব্যবহার করা যায়।

৭। **জেনারেল পারপাস ডিভাইসের নাম লেখ।**

উত্তর : জেনারেল পারপাস ডিভাইসের নাম নিম্নরূপ :

(ক) সিডি রম (খ) ফ্লপি ডিস্ক (গ) হার্ড ড্রাইভ (ঘ) প্রসেসর।

৮। **MIDI কী?**

উত্তর : MIDI এর ধরনের কমিউনিকেশন প্রটোকল।

পরীক্ষণ নং-২ | তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের নির্দিষ্ট আদর্শসমূহ পর্যবেক্ষণ (Prepare the general specifications of a typical multimedia system) ঃ

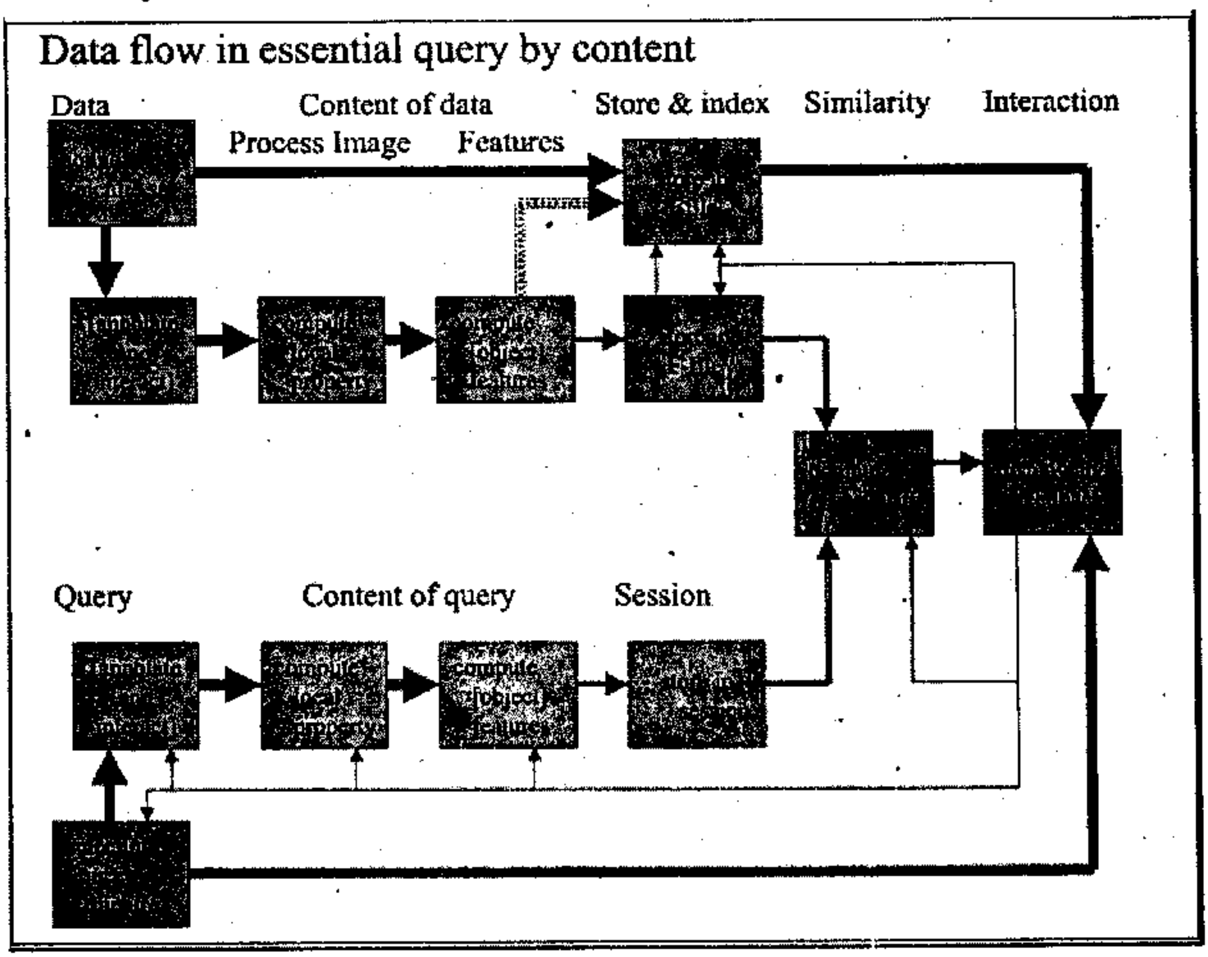
ভূমিকা (Introduction) ঃ মাল্টিমিডিয়া শব্দের অর্থ বহু মাধ্যম। কম্পিউটারের মাধ্যমে বিভিন্ন মিডিয়া যেমন ঃ অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, স্থির চিত্র ইত্যাদি সংরক্ষণ করা যায়, ডিজিটালভাবে প্রসেস করা যায় এবং মাল্টিমিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে কিংবা সমন্বিতভাবেও উপস্থাপন করা যায়। মাল্টিমিডিয়া হল এমন একটি নিয়ন্ত্রিত ক্ষেত্র, যেখানে বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া, যেমন– অডিও, ভিডিও, টেক্সট, গ্রাফিক্স, অ্যানিমেশন, কার্টুন, স্থির চিত্র ইত্যাদিকে স্টোর করে ডিজিটালভাবে প্রসেস করে ব্যবহারকারির নিকট মিডিয়াসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে উপস্থাপন করা যায়।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আদর্শ সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কার্যক্রম সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করা।

তত্ত্ব (Theory) ঃ বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, নেটওয়ার্ক সাপোর্ট ও সফটওয়্যার টুলস সমৃদ্ধ একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতিকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলে।



উপরোক্ত চিত্রের আলোকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আদর্শসমূহকে তুলে ধরা হয়েছে।

(ক) অ্যানোটেশন ও ইন্টার‍্যাকশন : ইমেজ ডাটাবেজ সম্পাদনের জন্য প্রথমে তা কী-ওয়ার্ডের সাথে অ্যানোটেড হয়।

(খ) এক্সট্রাকশনের কন্টেন্ট :

● ইমেজ প্রসেসিং - এটি ইমেজের কালার, লোকাল সেপ ইত্যাদিকে উদ্ধৃত করে থাকে।

● এক্সট্রাকশন - ডাটা থেকে গ্রুপ অনুযায়ী ইমেজকে প্রসেস করে।

(গ) ইনডেক্সিং :

● প্রত্যেকটি ইমেজ ইনডেক্স বেস হচ্ছে এক্সটাকটেড।

● ইনডেক্স তৈরিকৃত সমস্ত ইমেজকে ফিরিয়ে আনতে পারে না।

(ঘ) কমপেরিশন : কম্পিউটারে ভিজুয়্যাল ফিঙ্গার প্রিন্ট ব্যবহৃত হয়।

সাবধানতা (Precaution) :

(ক) সাবধানে কম্পিউটারের পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) : উপরোক্ত পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আদর্শ সম্পর্কে জানতে সক্ষম হলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম কী?**

উত্তর : বিশেষ ধরনের হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, নেটওয়ার্ক সাপোর্ট ও সফটওয়্যার টুলস সমৃদ্ধ একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতিকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলে।

২। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম কী দ্বারা নিয়ন্ত্রিত?**

উত্তর : মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম কম্পিউটার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

৩। **এক্সট্রাকশনের কন্টেন্ট কয়টি ও কী কী?**

উত্তর : এক্সট্রাকশনের কন্টেন্ট দুইটি। যথা :

(ক) ইমেজ প্রসেসিং;

(খ) এক্সট্রাকশন।

৪। **ইমেজ প্রসেসিং এর কাজ কী?**

উত্তর : ইমেজ প্রসেসিং ইমেজের কালার, লোকাল সেপ ইত্যাদিকে উদ্ধৃত করে থাকে।

৫। **কম্পিউটারে কোন ফিঙ্গার প্রিন্ট ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর : কম্পিউটারে ভিজুয়্যাল ফিঙ্গার প্রিন্ট ব্যবহৃত হয়।

৬। **এক্সট্রাকশনের কাজ কী?**

উত্তর : ডাটা হতে গ্রুপ অনুযায়ী ইমেজকে প্রসেস করা।

পরীক্ষণ নং-৩ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ হার্ডওয়্যারের বহিস্থ বৈশিষ্ট্য এবং সাউন্ড কানেকশন পর্যবেক্ষণ (Identify the hardware with external features and connections of sound equipment) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহকে মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার বলে। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের হার্ডওয়্যার এবং সাউন্ড কানেকশনসমূহের বিভিন্ন দিক এই ব্যবহারিকে দেখানো হয়েছে।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) হার্ডওয়্যারের বহিস্থ বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করা।

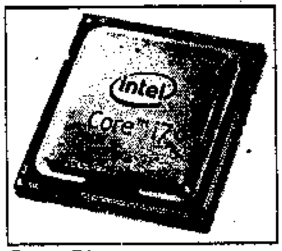
(খ) মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড কানেকশন সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(গ) এদের যথাযথ ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করা।

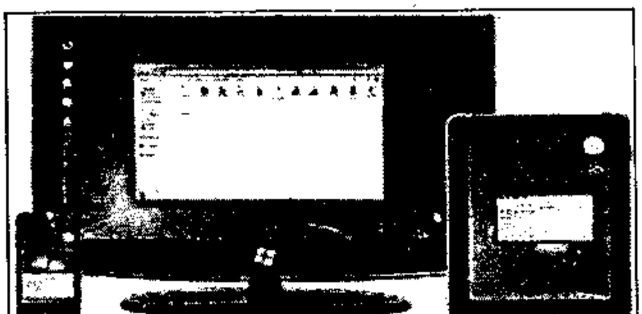
তত্ত্ব (Theory) ঃ হার্ডওয়্যারের বহিস্থ বৈশিষ্ট্য এবং সাউন্ড কানেকশন পর্যবেক্ষণ দুইটি নিম্নে আলাদা দেখানো হয়েছে।

❑ হার্ডওয়্যারের বহিস্থ বৈশিষ্ট্য ঃ

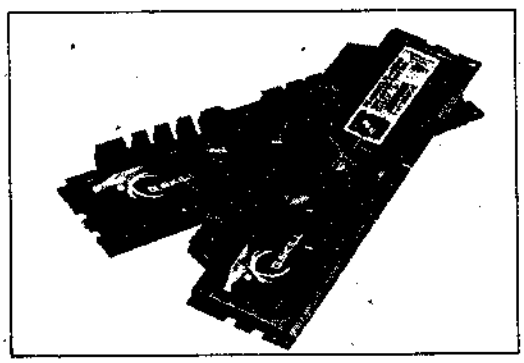
প্রসেসর (Processor) ঃ অন্তত ইন্টেল (Intel) এর Pentium 133 MHz মাইক্রোপ্রসেসর বা এর সমমান। MMX [MMX technology-chips with multimedia extension technology] techonolgy এর 200 MHz Pentium প্রসেসর অথবা এর সমমান প্রসেসর উন্নতর হবে এর 233 MHz. MMX Pentium প্রসেসর অথবা এর সমমানকে আদর্শ হিসেবে বলা যায়।



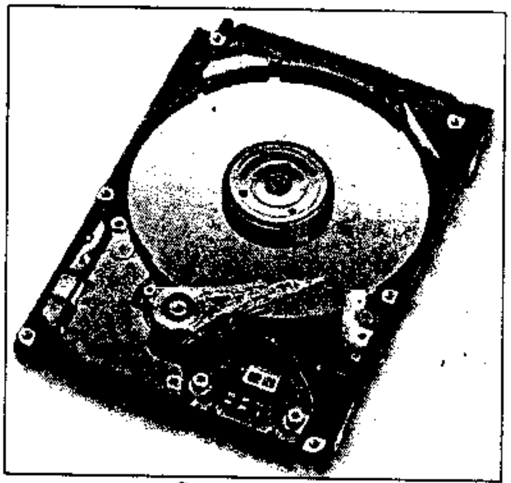
ডিসপ্লে (Display) ঃ অন্তত একটি 14 ইঞ্চি রঙিন মনিটর [256 কালার + (640 × 480) রেজলুশন (Resolution)] । এ দ্বারা বুঝা যায় যে, ভিডিও কার্ড অথবা Colour card অবশ্যই 512 কিলোবাইট অথবা এর চেয়ে অধিকতর DRAM হতে হবে।



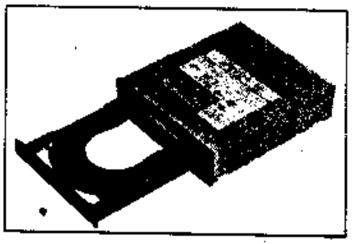
র‍্যাম (RAM (Random Access Memory)) ঃ অন্তত 16 মেগাবাইট [16 MB], 32 মেগাবাইট হলে খুবই ভাল আর 64 মেগাবাইটকে আদর্শ হিসেবে ধরা যায়।



হার্ডডিস্ক (Hard Disk) ঃ অন্তত ৫০০ গিগাবাইট। ৫০০ গিগাবাইট সাধারণ ব্যবহারকারীদের জন্য যথেষ্ট কিন্তু আরও বেশি ক্ষমতার Hard disk হলে ভাল হয়।

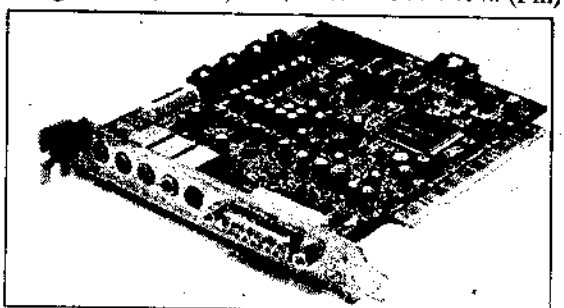


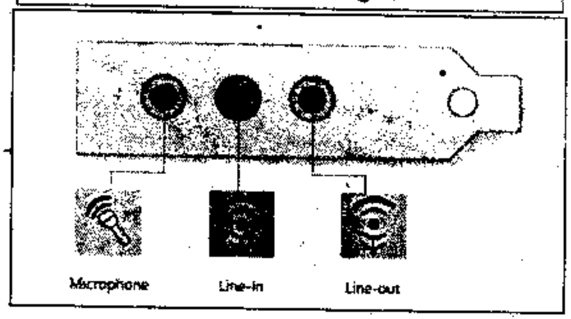
সিডি রম ড্রাইভ (CD-ROM Drive) ঃ অন্তত 10 স্পিড ড্রাইভ প্রয়োজন (10x drive) যা দ্বারা বুঝা যায় যে, ডাটা ট্রান্সফার হার হলো 1500 কিলোবাইট পার সেকেন্ড (1500 KB/sec.) এবং অ্যাকসেস সময় ২০০ মিলিসেকেন্ড অথবা এর চেয়ে কম (By SCSI or IDE Interface card]. 16x CD drive 16xData transfer rate of 2400 KB/sec.) অধিকতর ভাল হবে, এর 24x CD drive কে আদর্শ বলা যায়।



❑ **সাউন্ড কানেকশন ঃ**

কানেক্টরস (Connectors) হলো সাউন্ড কার্ড (Sound card) এর এক ধরনের ইন্টারফেস (Interface), যা অডিও জ্যাক (Audio Jack) এর মতো বিভিন্ন Device কে কার্ড (Card) এর সাথে সংযোগ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এটি জ্যাক (Jack) এর মতো কোন সিঙ্গেল হোল ইন্টারফেস (Single hole iterface) নয়। এখানে অনেক পিনের (Pin) সমন্বয় থাকে।





AWE 32-এ মোট ৬টি কানেক্টর (Connectors) আছে ঃ

(ক) সিডি অডিও কানেক্টর (CD-Audio connector)

(খ) আইডিই সিডি-রুম ডাটা কানেক্টর (IDE CD-ROM data connector)

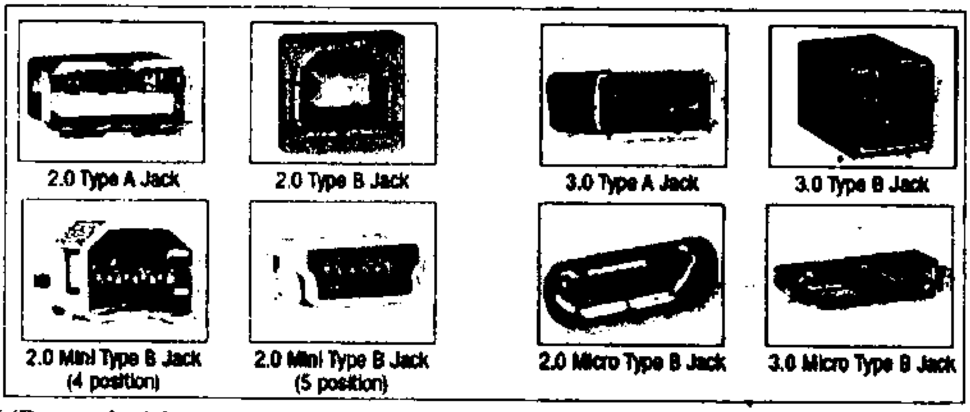
(গ) জয়স্টিক/মিডি কানেক্টর (Joystick/Midi connector)

(ঘ) মেমরি মডিউল এক্সপানশন স্লট (Memory module expansion slots)

(ঙ) মডেম কানেক্টর (Modem connector)

(চ) পিসি স্পিকার কানেক্টর (PC-speaker connector)।

বর্তমানে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই USB পোর্ট ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সাবধানে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে কানেকশনের ব্যবহার করতে হবে।

(গ) কানেক্টরের যথাযথ ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা হার্ডওয়্যারের বহিস্থ বৈশিষ্ট্য এবং সাউন্ড কানেকশন সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। **MMX এর পূর্ণ নাম কী?**

উত্তর ঃ Multimedia Extension Technology.

২। **CD-ROM Drive 10 স্পিড ড্রাইভ হলে এর ডাটা ট্রান্সফার রেট কত?**

উত্তর ঃ CD-ROM Drive 10 স্পিড ড্রাইভ হলে ডাটা ট্রান্সফার রেট হবে 500 kbps (কিলোবাইট পার সেকেন্ড)।

৩। **কানেক্টর কী?**

উত্তর ঃ কানেক্টর হল সাউন্ড কার্ডের এক ধরনের ইন্টারফেজ।

৪। **AWE-32-এ মোট কয়টি কানেক্টর আছে?**

উত্তর ঃ AWE-32 এ মোট ৬টি কানেক্টর আছে।

৫। **কানেক্টর কীসের সমন্বয়?**

উত্তর ঃ কানেক্টর অনেকগুলো পিনের সমন্বয়।

পরীক্ষণ নং-৪ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক এবং মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের রেকর্ডিং সফটওয়্যার পর্যবেক্ষণ (Digital video playback and recording software for multimedia) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ যে পদ্ধতিতে হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয় ব্যবহার করে ক্যাপচারকৃত ভিডিওকে রান করা হয়, তাকে প্লেব্যাক সিস্টেম বলে। সাউন্ড রেকর্ড করার জন্য যে সকল সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়, তাকে সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যার বলে। সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যারকে প্রধানত চার ভাগে বিভক্ত করে কাজ করা হয়।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের রেকর্ডিং সফটওয়্যার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(গ) ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক এবং রেকর্ডিং সফটওয়্যারের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান লাভ।

তত্ত্ব (Theory) ঃ ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক ও মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের রেকর্ডিং সফটওয়্যার দুটি আলাদাভাবে আলোকপাত করা হয়েছে।

❑ ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক সিস্টেম ঃ

যে পদ্ধতি (হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়) ব্যবহার করে ক্যাপচারকৃত ভিডিওকে run করানো হয়, তাকে প্লেব্যাক সিস্টেম বলে।

নিম্নে ভিডিও ক্যাপচার পদ্ধতি চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হল ঃ

ভিডিও ক্যাপচার পদ্ধতিকে দুটো ভাগে ভাগ করা যায়, যথা ঃ

(ক) ইনপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম ফাংশন (Input processing subsystem function)

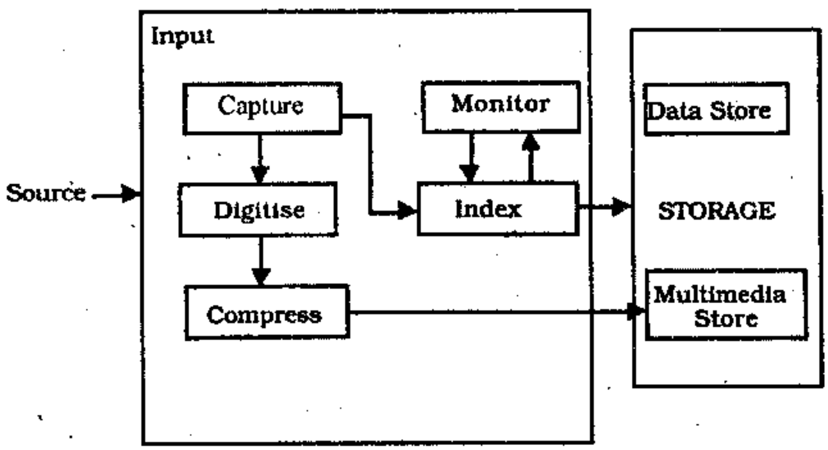
(খ) আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম ফাংশন (Output processing subsystem function)।

(ক) ইনপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম ফাংশন (Input Processing Subsystem) ঃ অডিও ভিজুয়াল Material এর কিছু Standard format রয়েছে। এক্ষেত্রে ব্যবহৃত কিছু Input device হলো-VCR, Camcorder, Video disk player, TV tuner, Video Camera.

ভিডিও ডিজিটাইজারের কাজ হলো অ্যানালগ সিগন্যাল গ্রহণ করা এবং এর জন্য প্রয়োজনীয় ডিজিটালাইজেশন করা। এক্ষেত্রে একটা করে ফ্রেম গ্রাব করা হয় এবং এদেরকে স্টিল ইমেজ হিসাবে সংরক্ষণ করা হয়।

একবার ধারণ করার পর ইনপুট ডাটাকে ফাইলে রাখা হয়। এরপর ফাইলগুলোকে ইনডেক্সড করা হয় এবং স্টোরেজে এদেরকে সিকোয়েনসিয়ালি সংরক্ষণ করা হয়। এই ইনডেক্সড ইনফরমেশনগুলো ভিন্ন ডাটাবেসে সংরক্ষণ করা হয়। এই ইনপুট ডাটা সিস্টেমগুলো চেক এবং ইনডেক্সড করা হয়, যা পরবর্তীতে বিট বাই বিট আকারে ইলেকট্রনিক্যালি সংরক্ষণ করা হয়। নিচে ইনপুট সাবসিস্টেম এর চিত্র দেখানো হলো ঃ

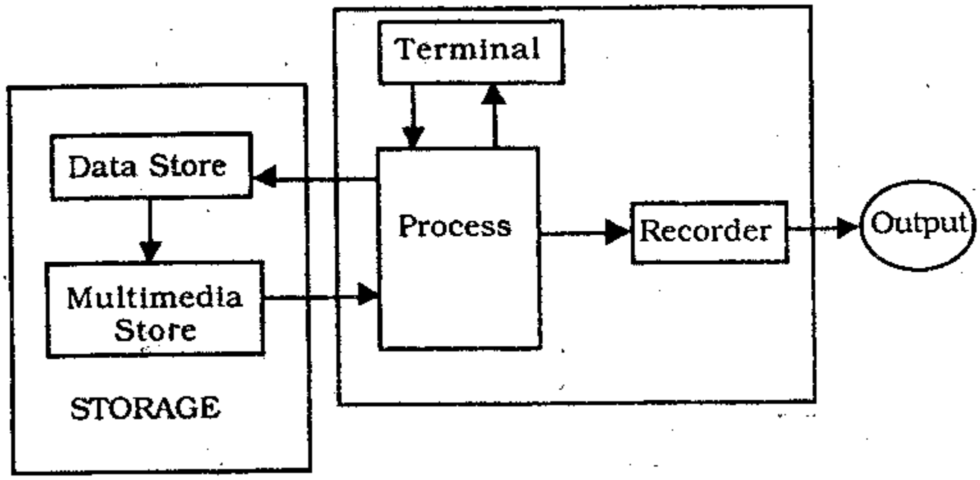
ব্যবহারিক



Input Subsystem

(খ) আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম (Output Processing Subsystem) ঃ

আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেমের ক্ষেত্রে Video Tape-এ সংরক্ষিত অ্যাপ্লিকেশনগুলোকে Standard format-এ যুক্ত করা হয়। এক্ষেত্রে প্রথমে স্টোরেজ থেকে প্রাপ্ত ডাটাগুলোকে প্রসেসিং ইউনিট ব্যবহার করে প্রসেস করা হয়। পরবর্তীতে প্রসেসকৃত ডাটাগুলোকে পরবর্তী প্রয়োজনের উদ্দেশ্যে রেকোর্ডার (Recorder) এর মাধ্যমে রেকর্ড (Record) করা হয় কিংবা আউটপুটে পাঠানো হয়।



আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম

❑ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের রেকর্ডিং সফটওয়্যার ঃ

সাউন্ড রেকর্ড করার জন্য যে সকল সফ্টওয়্যার ব্যবহার করা হয়, তাদেরকে সাউন্ড রেকর্ডিং সফ্টওয়্যার বলে। বহুল প্রচলিত সাউন্ড রেকর্ডিং সফ্টওয়্যারগুলো হল ঃ

(ক) সাউন্ড এডিট 16

(খ) ডেক II

(গ) ওয়েভ স্টুডিও এবং

(ঘ) সাউন্ড ফোর্জ ইত্যাদি।

সাউন্ড এডিট 16 (Sound Edit 16) ঃ সাউন্ড এডিট 16 প্রথম দিকের সবচেয়ে শক্তিশালী সাউন্ড রেকর্ডিং এবং প্রসেসিং প্রোগ্রামের মধ্যে অন্যতম, যা ম্যাকিন্টোশের জন্য নির্মিত। বর্তমানে এটি সাউন্ড এডিট 16 ভার্সন 2.0 নামে ম্যাক্রোমিডিয়া হয়ে বাজারজাত করা হচ্ছে। এই প্রোগ্রামটি একক সাউন্ড ফাইল ইমপ্লিমেন্টেশনের (Implementation) জন্য আদর্শ। আর এ কারণেই সাউন্ড এডিট 16 ওয়ার্ডপ্রসেসের মতো এক সময়ে একটি ফাইল নিয়ে কাজ করে। ব্যবহারকারী প্রয়োজন অনুযায়ী ফাইলের সাউন্ড বৈশিষ্ট্যসমূহ যেমন ঃ ভলিউম, পিন, টেম্পো ইত্যাদি পরিবর্তন করতে পারে। কিন্তু এই প্রোগ্রাম দিয়ে কোন ইনভায়রমেন্টাল সাউন্ড, যেমন– প্রতিধ্বনি ছাড়া মিউজিক রূপান্তরিত করা যায় না। এটি একটি ডেস্ট্রাকটিভ সাউন্ড প্রসেসিং সফটওয়্যার। অর্থাৎ সাউন্ড ফাইল স্থায়ীভাবে পরিবর্তন হয় যদি না একটি কপি পূর্বেই সংরক্ষণ করা হয়।

ডেক II (Deck-II) ঃ এটি ম্যাক্রোমিডিয়া কর্তৃক পাবলিশকৃত। এটি রিয়েল টাইমে মাল্টি-ট্র্যাক মিউজিক ফাইল রেকর্ড করার জন্য উপযোগী। সাউন্ড এডিট 16 এর মতো আমরা এটি ব্যবহার করে একটি ট্র্যাক রেকর্ড করতে পারি, সাথে সাথে অন্য আরও কতকগুলো ট্র্যাক ব্যবহার করে মিউজিক শুনতে ও বাজাতে পারি। ট্র্যাকের সংখ্যা মূলত মেশিনের ধারণ ক্ষমতা ও মোট মেমরি পরিমাণের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বা সীমিত হয়। এই সফটওয়্যার কর্তৃক সাউন্ড প্রসেসিং করা হলে তা বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই ডেস্ট্রাকটিভ নয়।

ওয়েভ স্টুডিও এবং সাউন্ড ফোর্জ (Wave studio and Sound forge) ঃ এ দুটি প্রোগ্রাম পিসি প্লাটফর্মে ব্যবহার করা হয়। ওয়েভ স্টুডিও সাউন্ড ব্লাস্টার কার্ড (Sound Blaster card)-এর সাথে ব্যবহৃত হয় এবং সাউন্ড ফোর্জ মূলত সাউন্ড এডিট 16 এরই IBM পিসি এর ভার্সন। উভয় প্রোগ্রামের ক্ষমতাই সাউন্ড এডিট 16 এর মতো এবং এরা একই ধরনের মেন্যু ও ফাংশন ব্যবহার করে।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সাবধানে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে সফটওয়্যার ব্যবহার করতে হবে।

(গ) যথাযথভাবে ভিডিও প্লেব্যাক পরিচালনা করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা ডিজিটাল ভিডিও প্লেব্যাক এবং মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের রেকর্ডিং সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। প্লেব্যাক সিস্টেম কী?

উত্তর ঃ যে সিস্টেমে হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয় ব্যবহার করে ক্যাপচারকৃত ভিডিওকে রান করা হয়, তাকে প্লেব্যাক সিস্টেম বলে।

২। রেকর্ডিং সফটওয়্যার কী?

উত্তর ঃ সাউন্ড রেকর্ড করার জন্য যে সকল সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়, তাকে রেকর্ডিং সফটওয়্যার বলে।

৩। ভিডিও ক্যাপচার পদ্ধতি কত প্রকার?

উত্তর ঃ ভিডিও ক্যাপচার পদ্ধতি দুই প্রকার।

৪। তিনটি সাউন্ড রেকডিং সফটওয়্যারের নাম লেখ।

উত্তর ঃ তিনটি সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যারের নাম নিম্নরূপ ঃ

(ক) সাউন্ড এডিট-16;

(খ) ডেক II;

(গ) ওয়েভ স্টুডিও।

৫। ডেক II কোন কোম্পানি পাবলিশ করেছে?

উত্তর ঃ ডেক II ম্যাক্রোমিডিয়া কর্তৃক পাবলিশ হয়েছে।

৬। সাউন্ড এডিট-16 কী?

উত্তর ঃ এটি একটি ডেস্ট্রাক্টিভ সাউন্ড প্রসেসিং সফটওয়্যার।

পরীক্ষণ নং-৫ তারিখ : ....

পরীক্ষার নাম : সাউন্ড ফাইলে বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ (Process sound files using different software packages.) :

ভূমিকা (Introduction) : মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সফটওয়্যার অডিও ফাইল রেকর্ডিং এবং এডিটিং এর কাজে ব্যবহৃত হয়। মাল্টিমিডিয়ার এই ফাইল হচ্ছে একটি সফটওয়্যার প্রোগ্রাম। শব্দ হচ্ছে মাল্টিমিডিয়ার একটি বিশেষত উপাদান। সুতরাং, মাল্টিমিডিয়াতে শব্দের গুরুত্ব ব্যাপক। শব্দভিত্তিক মাল্টিমিডিয়া খুব জনপ্রিয়তা না পেলেও মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে শব্দের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।

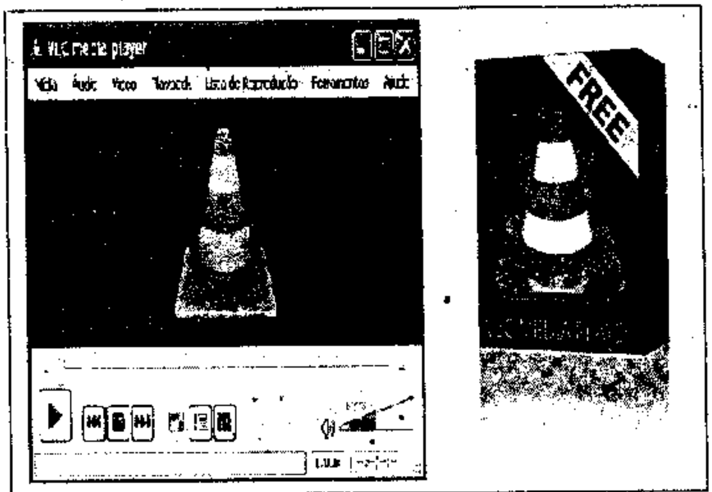
উদ্দেশ্য (Objective) :

(ক) সাউন্ড সফটওয়্যার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

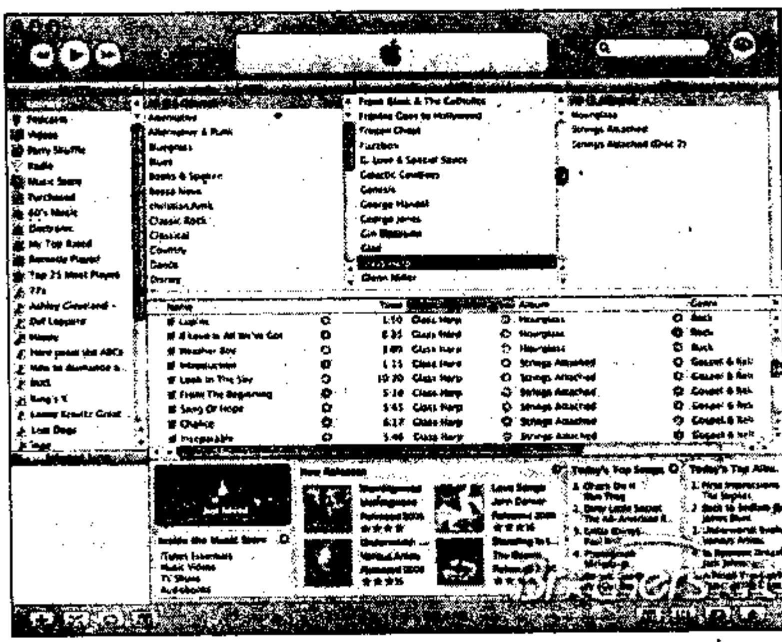
(খ) সাউন্ড মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ব্যবহার সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ করা।

তত্ত্ব (Theory) : সাউন্ড ফাইলে ব্যবহৃত মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারগুলোর ব্যবহার সম্পর্কে নিম্নে দেওয়া হলো। যথা–

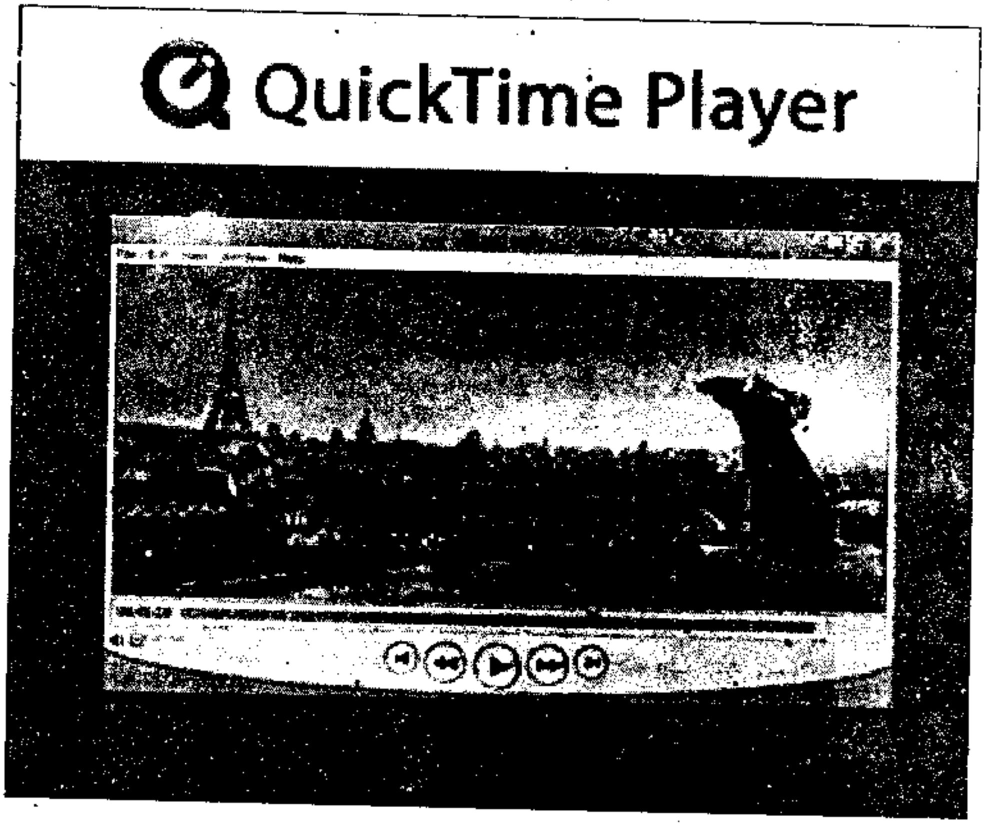
(ক) VLC সফটওয়্যার : VLC অধিকাংশ মাল্টিমিডিয়া ফাইল হিসেবে ভিডিও, অডিও সিডি এবং বিভিন্ন স্ট্রিম প্রটোকলে ব্যবহৃত হয়। এটি অত্যন্ত দ্রুত গতিসম্পন্ন মাল্টিমিডিয়া প্লেয়ার সফটওয়্যার।



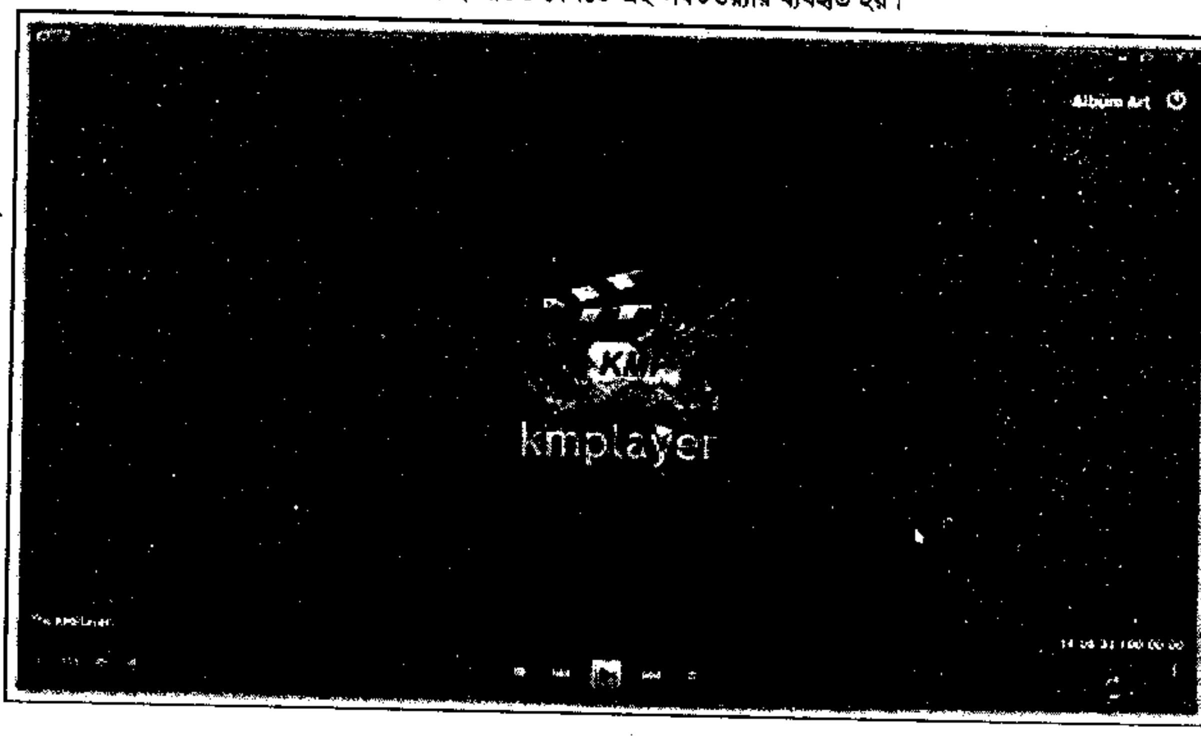
(খ) আইটিউন সফটওয়্যার : আইটিউন সবচেয়ে জনপ্রিয় সংগীত সংগঠন সফটওয়্যার। প্রোগ্রাম ইন্টারনেট থেকে অডিও এবং ভিডিও স্ট্রিম ব্যবহার করা যেতে পারে।



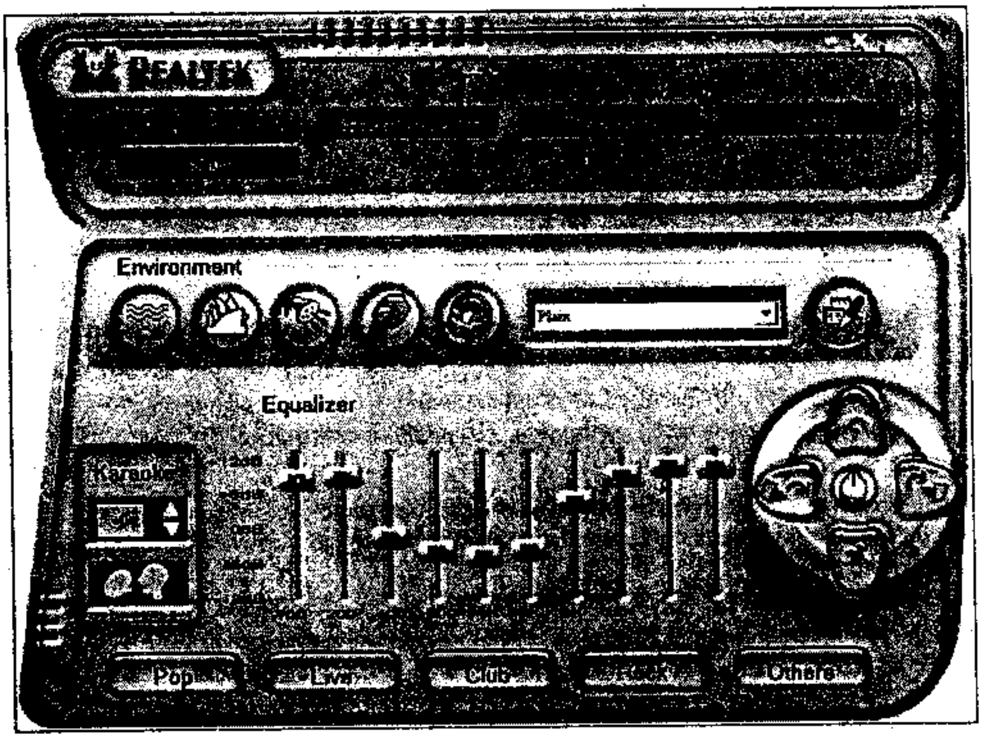
(গ) কুইক টাইম সফটওয়্যার ঃ কুইক টাইম সবচেয়ে সাধারণ অডিও এবং ভিডিও ফরম্যাট সমর্থনকৃত একটি মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সফটওয়্যার। এটি সম্পূর্ণ এইচডি ভিডিও এর সঙ্গে কাজ করতে পারে।



(ঘ) KM প্লেয়ার সফটওয়্যার ঃ এটি হচ্ছে সবচেয়ে বেশি জনপ্রিয় ভিডিও এবং অডিও কোডেক মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার। এইচডি এবং থ্রিডি ভিডিও ক্যাপচারে ভিডিও এবং অডিও দেখতে এই সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।



(ঙ) রি-প্লেয়ার সাউন্ড সফটওয়্যার : বাস্তব ভিডিও ফাইল যথাযথ সাউন্ডসহ প্লে করতে রি-প্লেয়ার সাউন্ড সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।



সাবধানতা (Precaution) :

(ক) সাবধানে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ব্যবহার করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) : এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা সাউন্ড ফাইলে বিভিন্ন মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ব্যবহার সম্পর্কে জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সফটওয়্যার কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর : অডিও ফাইল রেকর্ডিং এবং এডিটিং এর কাজে মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।

২। সংগীত সংগঠনে কোন সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়?

উত্তর : সংগীত সংগঠনে আইটিউন সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়।

৩। KM সফটওয়্যার কী?

উত্তর : KM হচ্ছে অডিও কোডেক মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার।

৪। কোন সাউন্ড সফটওয়্যার দ্রুত গতিসম্পন্ন?

উত্তর : VLC সাউন্ড সফটওয়্যার খুব দ্রুত গতিসম্পন্ন সাউন্ড সফটওয়্যার।

৫। কয়েকটি মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সফটওয়্যারের নাম লেখ।

উত্তর : VLC, আইটিউন, কুইকটাইম, KM ইত্যাদি।

পরীক্ষণ নং-৬ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে সাউন্ডের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ (Inupt and use sounds in multimedia application) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ শব্দকে মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম নানাভাবে ব্যবহারের উপযোগী করে তোলে। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে কয়েক প্রকার সাউন্ড ব্যবহার করা হয়। যে কোন সাউন্ড সিস্টেমের জন্য সাউন্ড কোয়ালিটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য বহন করে।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়া সাউন্ড সিস্টেম সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) সাউন্ডের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করা।

তত্ত্ব (Theory) ঃ

মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে দুই ধরনের সাউন্ড ব্যবহৃত হয়, যথা– Content sound ও Ambient sound। Content sound বক্তব্য নির্ভর যে-কোন Graphical information-কে Represent করে আর Ambient sound, Content sound এর সঙ্গে বৈচিত্র্যময় দৃশ্যের সংযোজন করে। নিম্নে পর্যায়ক্রমে Content sound ও Ambient sound এর ব্যবহার উল্লেখ করা হলঃ

(ক) **Narration ঃ** Narration বলতে মূলত আমরা বুঝি যে, একটি বক্তব্যের উপর নির্ভর করে সেটিকেই Expansion (বিস্তৃতি) করা। মূল বক্তব্য হল ঃ

Narration refers those sounds in which a voice describes some facts that pertaining to the topic. If a presentation is made to an audience, narrations should be kept to a minimum and triggered by a button controlled by the presenter.

(খ) **Testimonials ঃ** Testimonial কে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যথাঃ whether just auditory in nature or as a video sound track, the opinion of certain people can be used to reinforce a point in the presentation.
এর অর্থ হল, একটি Presentation এর বক্তব্য কতটুকু সামঞ্জস্যপূর্ণ তা একজন শ্রোতা সবচেয়ে ভালমতো বলতে পারবে।

(গ) **ভয়েস ওভার (Voice overs) ঃ** যখন একজন User এর জন্য মাল্টিমিডিয়া Project-এ সংক্ষিপ্ত সময়ের জন্য Nevigation প্রয়োজন হয় তখন এ Technique খুব ভাল কাজ করে। বিভিন্ন Section এর মধ্যে Transition করতেও Voice ব্যবহৃত হতে পারে User কে সুন্দরভাবে Define করার জন্য।

(ঘ) **মিউজিক এবং সাউন্ড (Music and Sound) ঃ** এই ইলিমেন্ট (Element) দুটি যদি মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্ট (Multimedia project) এর সঙ্গে যুক্ত হয় তবে তাদের Presentation একটি বড় অংশ হিসাবে কাজ করতে পারে।

দ্বিতীয়ত, আমরা Ambient sound এর ব্যবহার সম্বন্ধে আলোচনা করব ঃ

(ক) **ম্যাসেজ রেইনফোর্সমেন্ট (Message Reinforcement) ঃ** যে-কোন Natural element যেমন ঃ Sound of birds, wave প্রভৃতি Realistic sound যখন একটি Multimedia project-এ যুক্ত করা হয় তখন সেটি আরও হৃদয়গ্রাহী হয়ে দর্শকের মনে নাড়া দেয়।

(খ) **মিউজিক ব্যাকগ্রাউন্ড (Music Background) ঃ** যে-কোন Presentation এর শুরুতে এবং শেষে শব্দের সংযোজন দর্শকের মনে মধুর পরিবেশের সৃষ্টি করে। এতে দর্শকের হৃদয়ে ঐ Presentation সম্বন্ধে একটি সুন্দর ধারণার সৃষ্টি হয়।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সাবধানে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে সাউন্ডের ব্যবহার করতে হবে।

(গ) সতর্কতার সাথে কাজ করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের সাউন্ডের ব্যবহার সম্পর্কে জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। **মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে কয় প্রকার সাউন্ড ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে দুই প্রকার সাউন্ড ব্যবহৃত হয়।

২। **মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টের সুবিধা কী?**

উত্তর ঃ যদি মিউজিক এবং সাউন্ড উপাদান দুইটি মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টের সাথে যুক্ত হয়, তাহলে তাদের প্রেজেন্টেশন একটি বড় অংশ হিসেবে কাজ করবে।

৩। **Ambient সাউন্ড কোথায় ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ (ক) মেসেজ রিইনফোর্সমেন্ট; (খ) মিউজিক ব্যাকগ্রাউন্ড।

পরীক্ষণ নং-৭ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ ভিসিআর'স হতে ডিজিটাল ভিডিও রেকর্ডিং এবং এডিটিং পর্যবেক্ষণ (Work with digital video recording and editing from VCR'S) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ একটি ইমেজকে বলা হয় হাজারো শব্দের ডামি। একটি চলন্ত প্রতিচ্ছবির সঙ্গে যখন শব্দের সম্মিলন ঘটানো হয়, তখন তাকে বলা হয় মিলিয়ন বা তারও বেশি শব্দের ডামি। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনে ভিডিও মূলত বৈচিত্র্য আনয়ন, নাটকীয়তা দান এবং মান বৃদ্ধি করে থাকে।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়াতে রেকর্ডিং এর ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) মাল্টিমিডিয়াতে এডিটিং এর ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(গ) এডিটিং ও রেকর্ডিং এর বিভিন্ন কার্যাবলি সম্পর্কে অবগত হওয়া।

তত্ত্ব (Theory) ঃ VCR হচ্ছে রেকর্ডিং এবং প্লেইং এর জন্য একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক্যাল ডিভাইস। অধিকাংশ VCR টেপ এর প্রস্থ $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি পরিমাণের হয়ে থাকে। টেলিভিশন প্রোগ্রাম রেকর্ডিং এবং হোম ডেলিভারি রেকর্ডিং এর জন্য VCR ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ভিসিআর ব্যবহারসহ টিভি ক্যাবলকে বলা হয় ক্যামকর্ডার। এটির কার্যক্রম পদ্ধতি নিম্নরূপ ঃ

ভিডিও সার্ভিস ঃ এটি একটি ডেলিভারী মডেল, যা ভিডিও কনফারেন্সিং ক্যাপাসিটরের ব্যবস্থা করে থাকে।

থ্রি-ডি মাউস সার্ভিস ঃ ভিডিও এনভায়ারনমেন্টের জন্য থ্রি-ডি মাউস একটি পয়েন্টিং এবং কন্ট্রোলিং ডিভাইস হিসেবে সার্ভিস প্রদান করে থাকে।

স্লাইংসট ঃ স্লাইংসট একটি ফেসবুক ফটোগ্রাফ, যা স্মার্ট ফোন শেয়ার করতে ব্যবহৃত হয়। এটিতে IOS এবং এনড্রয়েড খুবই সহজপ্রাপ্য।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সাবধানে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে রেকর্ডিং এবং এডিটিং এর কাজ করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা ভিসিআর হতে ডিজিটাল ভিডিও রেকর্ডিং এবং এডিটিং এর সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। **ইমেজকে কী বলা হয়?**

উত্তর ঃ ইমেজকে বলা হয় হাজারো শব্দের ডামি।

২। **VCR কী?**

উত্তর ঃ VCR হচ্ছে রেকডিং এবং প্লেইং এর জন্য একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক্যাল ডিভাইস।

৩। **VCR কী কাজে ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ টেলিভিশন প্রোগ্রাম রেকর্ডিং এবং হোম ডেলিভারি রেকর্ডিং এর জন্য VCR ব্যবহৃত হয়।

৪। **ক্যামকর্ডার কী?**

উত্তর ঃ ভিসিআর ব্যবহারসহ টিভি ক্যাবলকে বলা হয় ক্যামকর্ডার।

৫। **স্লাইংসট কী?**

উত্তর ঃ স্লাইংসট একটি ফেসবুক ফটোগ্রাফ।

পরীক্ষণ নং-৮ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ শিক্ষাক্ষেত্রের উদ্দেশ্য মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ক্রমবিকাশ পর্যবেক্ষণ (Develop simple multimedia software for educational purpose) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ শিক্ষার উদ্দেশ্যে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার এর ব্যবহার ব্যাপক হারে বেড়ে চলেছে। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের নানাবিধ প্রয়োগ আমাদের জীবনকে করে তুলেছে সহজবোধ্যময়।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের নানাবিধ ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান লাভ।

তত্ত্ব (Theory) ঃ

❑ **প্রতিষ্ঠানের সৃষ্টি ঃ** প্রতিষ্ঠানসমূহ বিভিন্ন প্রকার মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার ব্যবহার করে ছবি, বিনোদন, কমার্শিয়াল আর্ট, জার্নালিজম ইত্যাদির রেঞ্জের কার্যক্রমকে প্রভাবিত করে থাকে।

❑ **বাণিজ্যিকভাবে ঃ** অনেক নতুন এবং পুরাতন মিডিয়াতে বাণিজ্যিক আর্টের জন্য মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করা হয়। গভর্মেন্ট এবং নন প্রফিট সার্ভিসের উন্নয়নের জন্য কর্মাশিয়াল মাল্টিমিডিয়াকে ব্যবহার করা হয়।

❑ **বিনোদন ঃ** বিনোদনমূলক ইন্ডাস্ট্রিগুলোতে মূলত মুভি এবং অ্যানিমেশনের বিশেষ প্রভাবকে উন্নয়ন করতে ব্যাপকভাবে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করা হয়।

❑ **শিক্ষা ঃ** শিক্ষাক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ শিক্ষাকে আরও বেশি আকর্ষণীয় এবং হৃদয়গ্রাহী করে তোলে। CAL মাল্টিমিডিয়ারই প্রয়োগ। বর্তমান যুগের শিক্ষাব্যবস্থায় মাল্টিমিডিয়া ব্যাপক পরিবর্তন এনেছে। আমরা এখন অডিও ভিজুয়্যাল পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষাগ্রহণ করে থাকি। বর্তমানে অনেক নোট, বই, টিউটোরিয়াল সিডিতে পাওয়া যায়। বই সংগ্রহ না করে সিডি সংগ্রহ করলেই পারা যায়।

❑ **ইন্টারনেট ঃ** ইন্টারনেটে মাল্টিমিডিয়ার বিকল্প নেই- এ কথা ইন্টারনেট ব্রাউজিং করলে যে কেউ বুঝতে পারে। মাল্টিমিডিয়ার মাধ্যমে ইন্টারনেটে বিভিন্ন ধরনের ওয়েবপেজগুলোকে আকর্ষণীয় করে তোলা হয়েছে এবং তা প্রতিনিয়ত হচ্ছে।

❑ **ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ঃ** মাল্টিমিডিয়ার কল্যাণে এখন ভার্চুয়াল রিয়েলিটি জগতে ভ্রমণ করা সম্ভব হচ্ছে।

❑ **মেডিক্যাল ঃ** মেডিক্যাল শিক্ষা ও চিকিৎসাক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার ব্যবহার বর্ণনাতীত, রোগ ও রোগের প্রতিকার কিংবা ডায়াগনসিস করার জন্য বাজারে বিভিন্ন ধরনের প্রচুর মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার পাওয়া যায়।

❑ **প্রকাশনা ঃ** বই পুস্তক কিংবা কোন ডকুমেন্ট এখন পেপারব্যাকের পাশাপাশি মাল্টিমিডিয়াতেও প্রকাশ করা হয়। ফলে বিশাল আকারের বইপত্র ব্যবহার না করে মাল্টিমিডিয়া সিডিতে একই জিনিস অনেক বেশি সুবিধাসহ ব্যবহার করা যায়।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এই পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা শিক্ষাক্ষেত্রের উদ্দেশ্যে মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের ক্রমবিকাশ সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারলাম।

মৌখিক প্রশ্নোত্তর

১। **মাল্টিমিডিয়ার কয়েকটি প্রয়োগক্ষেত্রের নাম লেখ।**

উত্তর ঃ মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগক্ষেত্রগুলো হলো ঃ

(ক) ব্যবসা, (খ) বিনোদন, (গ) শিক্ষা, (ঘ) মেডিক্যাল।

২। **আমরা এখন কোন পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষা গ্রহণ করতে পারি?**

উত্তর ঃ আমরা এখন অডিও ভিজ্যুয়াল পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষা গ্রহণ করতে পারি।

৩। **CAL কী?**

উত্তর ঃ CAL হল মাল্টিমিডিয়ারই প্রয়োগ।

সুপার সাজেশনস্

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :

১। মাল্টিমিডিয়া কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪(পরি)]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া কী? [বাকাশিবো-২০১২, ১৪]
উত্তর সংকেত : উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯, ১০, ১১]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ৪টি উল্লেখযোগ্য ক্ষেত্রের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, কোন কোন ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার উল্লেখযোগ্য প্রয়োগগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাল্টিমিডিয়ার মিডিয়াসমূহ কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১২]
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার উপাদানগুলো কী কী?
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার মৌলিক উপাদানগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১২, ১০(পরি)]
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার মিডিয়াগুলো কী কী?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Interactive multimedia কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০, ১২]
অথবা, Interactive multimedia বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Non-interactive multimedia কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৫(পরি)]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের অসুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। অ্যানিমেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ১২]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের তিনটি বৈশিষ্ট্য লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১১। শিক্ষা ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগ লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাল্টিমিডিয়ার প্রধান সুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনসমূহ গঠনে ব্যবহৃত বিভিন্ন ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন তৈরিতে কয়েকটি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। **Multimedia studio কী?** [বাকাশিবো–২০১০, ১১, ১৪(পরি)]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০১১]
অথবা, Multimedia studio কেন বলা হয়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। **Hyper text বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১০, ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। **Hyper media বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। **Multimedia software কয় প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। **ভিডিও ক্যাপচার কার্ড কী কাজে ব্যবহৃত হয়?** [বাকাশিবো–২০০৯, ১০, ১১, ১২, ১৫]
অথবা, ক্যাপচার কার্ডের কাজ কী? [বাকাশিবো–২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২০। **কল সেটআপ সার্ভিস কাকে বলে?** [বাকাশিবো–২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২১। **মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২২। **কয়েকটি বহুল প্রচলিত মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারের নাম লেখ।**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। **Plug and Play টেকনোলজি বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০৮, ১৪, ১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। **ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যার কী?**
অথবা, ডিভাইস ড্রাইভার সফটওয়্যারের কাজ কী?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। **একটি স্ট্যান্ডার্ড মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও-এর গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলোর নাম লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। **MMX টেকনোলজি বলতে কী বুঝায়?**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। **চারটি প্রসেসিং ডিভাইসের নাম লেখ।**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। **DVD কী? কেন ব্যবহার করা হয়?** [বাকাশিবো– ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কম্পোনেন্টগুলো কী কী?** [বাকাশিবো–২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। **মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম কী কী ইউনিট নিয়ে গঠিত?** [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। **মাল্টিমিডিয়া কার্যক্রমের প্রবাহ চিত্র অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো–২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। **Telegraph বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো– ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। **ক্যাপচারিং ডিভাইস কী?**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। **তিনটি স্টোরেজ ডিভাইসের নাম লেখ।**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। **Video signal এর ফ্রিকোয়েন্সি পরিসর উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো- ২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। **ডিসক্রিট সিগন্যাল কাকে বলে?**

অথবা, Discriete media বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। **কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল কাকে বলে?**

অথবা, কন্টিনিউয়াস মিডিয়া বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। **ডিজিটাইজেশন বলতে কী বুঝায়?**

অথবা, ডিজিটাইজিং কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। **ডিজিটাইজারের কাজ কী?**

অথবা, Digitizer-এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। **একটি ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেম কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। **স্যাম্পলিং কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

অথবা, স্যাম্পলিং বলতে কী বুঝায়?

অথবা, Sampling কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, Sampling এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। **কোয়ান্টাইজেশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১০, ১২, ১৪]

অথবা, Quantization এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। **স্যাম্পলিং ইন্টারভাল বলতে কী বুঝায়?**

অথবা, Sampling Interval এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। **স্যাম্পলিং সাইজ কাকে বলে?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। **ভেক্টরাইজেশন কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০০৮, ১০, ১৪]

অথবা, Vectorization কী?

অথবা, ডাটার ভেক্টরাইজেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো- ২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। **ভেক্টরাইজেশনের প্রধান ধাপ কয়টি ও কী কী?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। **একটি অ্যানালগ অডিও/ভিডিও সিগন্যাল অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। **টেক্সট বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। **ইমেজ কী?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। **ইমেজ কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। **হাইপার টেক্সট বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। হাইপার মিডিয়া বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। পূর্ণনাম লেখ : TIFF, JPEG, GIF, PNG, MPEG. [বাকাশিবো–২০০৮, ০৯, ১০]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। ডাটা কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১১]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। ডাটা কম্প্রেশন কত প্রকার ও কী কী?

অথবা, Data Compression কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো–২০১৫]

অথবা, Image compression কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো–২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। Decompression বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। ইমেজ কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১১, ১২]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। ভিডিও ফাইলের যে-কোন দুটি ফরম্যাটের নাম লেখ। [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। বাইটোনাল (Bitonal) ইমেজ বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৮, ০৯]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। গে-স্কেল (Continuous tone/Gray-Scale) বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। 'JBIG' ও 'JPEG'-এর ব্যবহার লিখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। ডাটা এনকোডিং কাকে বলে? [বাকাশিবো–২০১১]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬৩। এনকোডিং কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬৪। ইমেজ ডাটাকে কম্প্রেস করা হয় কেন? [বাকাশিবো–২০১০, ১২]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬৫। Uncompressed ডাটা সংরক্ষণের ক্ষেত্রে অসুবিধা কী? [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৬। MIDI এর পূর্ণরূপ লিখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৬৭। Speech এনকোডিং আদর্শসমূহ কী কী?

অথবা, Standard speech encoding-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো–২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬৮। সাউন্ড ডিজিটাইজার কী? [বাকাশিবো–২০০৯, ১২]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬৯। Speech encoding বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১০]

অথবা, অডিও কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭০। Sampling rate কী? [বাকাশিবো–২০১০, ১৫]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৭১। MIDI কী? [বাকাশিবো–২০১০]

অথবা, MIDI ডাটা কী?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭২। মিডি কোন কোন জিনিসের আদর্শ নির্ধারণ করে? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, MIDI port কয় প্রকার ও কী কী?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৭৩। রেজুলেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৮, ০৯]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭৪। স্যাম্পলিং রেট কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭৫। স্যাম্পলিং ফ্রিকোয়েন্সি বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭৬। স্যাম্পলিং সাইজ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৭৭। স্যাম্পলিং রেটগুলো কী কী?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৭৮। সাউন্ড এডিট 16 একসাথে কয়টি করে ফাইল নিয়ে কাজ করতে পারে?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭৯। সাউন্ড প্রসেসিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৯]
অথবা, সাউন্ড প্রসেসিং কাকে বলে?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮০। সাউন্ড প্রসিসিং-এর Imperfections বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮১। সাউন্ড কার্ডের অডিও Jack-গুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮২। সাউন্ড ইন্টারফারেন্স কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, Sound interference বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮৩। কনস্ট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
অথবা, NON-Destructive Sound Processing বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৮৪। ডেসট্রাকটিভ সাউন্ড ইন্টারফারেন্স বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮৫। সাউন্ড কার্ড বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৮৬। কয়েকটি অডিও হার্ডওয়্যারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, চারটি Audio H/W-এর নাম লিখ।
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৮৭। শব্দ রূপান্তরের পদ্ধতিগুলো কী কী?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮৮। Audio Jack-গুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮৯। Stereo recoding বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, স্টেরিও রেকর্ডিং বলতে কী বোঝায়?
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯০। মাল্টিমিডিয়া Video এর Application কী কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৫]
উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯১। **HDTV এর বৈশিষ্ট্য কী কী?** [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১০]

অথবা, HDTV এর প্রধান বৈশিষ্ট্য কী? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯২। **Content video বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৯৩। **বিভিন্ন প্রকার ভিডিও স্ট্যান্ডার্ডের নাম লেখ।**

অথবা, চারটি Video standard-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯৪। **ভিডিও সিস্টেমের কয়টি অংশ ও কী কী?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯৫। **MPEG কী?** [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৯৬। **পূর্ণনাম লেখ ঃ** NTSC, MPEG, PAL. [বাকাশিবো-২০১০, ২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯৭। **কয়েকটি Video recording যন্ত্রপাতির নাম উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১৫]

অথবা, কয়েকটি ভিডিও রেকর্ডিং যন্ত্রপাতির নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, ভিডিও রেকর্ডিং এর কম্পোনেন্টসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, বিভিন্ন প্রকার Video recording equipment এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯৮। **Video Recording Software এর বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী?** [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, Video রেকর্ডিং সফটওয়্যারের বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯৯। **Video Recording Hardware-এর বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী?** [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০০। **ভিডিও ক্যাপচার বলতে কী বুঝায়?**

অথবা, Vedio capture বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০১। **প্লেব্যাক সিস্টেম কাকে বলে?**

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০২। **কম্পিউটার গ্রাফিক্স কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১০, ২০১১]

অথবা, কম্পিউটার গ্রাফিক্স বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০৩। **পিক্সেল কী?** [বাকাশিবো-২০১০, ২০১২]

অথবা, পিক্সেল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০৪। **রাসটার কী?** [বাকাশিবো-২০১০, ২০১১ ২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০৫। **অ্যাসপেক্ট রেশিও বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১২, ২০১২(পরি)]

অথবা, Aspect ratio বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০৬। **ইমেজ স্পেস কী?**

অথবা, Image space কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০৭। রেজুলেশন বলতে কী বুঝায়?
অথবা, রেজুলেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১৪]
অথবা, Resolution বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০৮। গ্রাফিক্স ডিসপ্লে বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০৯। রিফ্রেশ রেট কাকে বলে?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১১০। Image window কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১১১। Image processing কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১১২। স্ক্যান কনভারশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১১, ১২, ১২(পরি)]
অথবা, স্ক্যান কনভারশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪]
অথবা, Scan conversion কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১১৩। লাইনের সমীকরণ লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১১৪। উপবৃত্তের সমীকরণ লিখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১৫। ট্রান্সফরমেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১১৬। স্কেলিং কী? [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১১৭। কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]
অথবা, কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, Composite transformation বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১১৮। ত্রিমাত্রিক উপস্থাপনায় রোটেশন কীরূপ হয়? [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১১৯। কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১২০। প্রজেক্টর কী? [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২১। প্রজেকশন প্লেন কাকে বলে?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১২২। প্রজেকশন কী? [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১২৩। Translation কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১২৪। WCS-এর পূর্ণনাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২৫। VCS-এর পূর্ণনাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২৬। NDCS-এর পূর্ণনাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২৭। WCS কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২৮। ভিউপোর্ট কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১২৯। Panning effects এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩০। ক্লিপিং কী? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩১। লাইন ক্লিপিং কী?

অথবা, লাইন ক্লিপিং বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩২। পলিগণ ক্লিপিং কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :

১। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাল্টিমিডিয়ার প্রকারভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

অথবা, মাল্টিমিডিয়া কয় প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, Multimedia-এর শ্রেণিবিন্যাস কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাল্টিমিডিয়ার সামাজিক ও মানসিক সমস্যাসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, মাল্টিমিডিয়ার সামাজিক ও মনস্তাত্ত্বিক সমস্যাগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৪। শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫। ইনভেস্টমেন্ট কস্টের দিক থেকে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সমস্যা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মাল্টিমিডিয়া এর প্রভাব উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৭। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা লেখ।

অথবা, Multimedia ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Scripting languages-এর প্রয়োজনীয়তা লিখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Presentation tools-এর বৈশিষ্ট্য লিখ।

অথবা, Presentation tool এর বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Cross platform compatibility বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৮, ১১, ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১১। অথোরিং টুল্স-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। জেনারেল পারপাস ডিভাইসগুলোর নাম লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
১৩। MIDI ইন্টারফেস কার্ডের কার্যক্রম লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
১৪। মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো–২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
১৫। টিপিক্যাল মাল্টিমিডিয়ার বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
অথবা, একটি Multimedia system-এর Specification লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
১৬। মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যারে স্পেসিফিকেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো– ২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।
১৭। মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার কী, উদাহরণসহ লেখ। [বাকাশিবো– ২০১১]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।
১৮। মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার এর নাম লেখ। [বাকাশিবো–২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।
১৯। হার্ডডিস্কের বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো– ২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।
২০। ডিজিটাল অডিও সিস্টেমের সুবিধাগুলো লেখ। [বাকাশিবো– ২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।
২১। ক্যাপচারিং ডিভাইস কী? পাঁচটি ক্যাপচারিং ডিভাইসের নাম লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
২২। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
২৩। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের অংশসমূহের নাম লেখ।
অথবা, Multimedia-এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
২৪। আউটপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো– ২০০৮]
অথবা, একটি আউটপুট সাব-সিস্টেমের Function এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
২৫। ইনপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেম চিত্রসহ সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
২৬। মাল্টিমিডিয়া ডেলিভারি সিস্টেমের বর্ণনা কর। [বাকাশিবো– ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
২৭। ডিসক্রিট সিগন্যাল সম্বন্ধে লেখ। [বাকাশিবো– ২০১০]
অথবা, ডিসক্রিট কোডিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
২৮। ডিসক্রিট প্রসেসের বিভিন্ন অংশের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
২৯। পূর্ণনাম লেখ : NTSC, MPEG, PAL. [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
৩০। স্যাম্পলিং বলতে কী বুঝায়? এটি কীভাবে করা হয়? [বাকাশিবো– ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। ভেক্টরাইজেশনের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
অথবা, ভেক্টরাইজেশনের (Vectorization)-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। ভেক্টরাইজেশনের ধাপসমূহ ব্লকচিত্রের মাধ্যমে দেখাও।
অথবা, Vertorization-এর ধাপগুলো সংক্ষেপে লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। Continuous ও Discrete multimedia কী?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, ডিসক্রিট প্রসেসের ব্লক অঙ্কন কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। Discrete ও Continuous media-এর পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। কালার ইমেজের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। JPG/JPEG ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। BMP ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। GIF ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। PNG ফাইল ফরমেটের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। RGB কালার মডেল সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো- ২০১১]
অথবা, RGB কালার মডেল বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। Lossless compression method এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। Lossy compression method সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। ইমেজ কম্প্রেশনের সাধারণ ধাপসমূহ লেখ।
অথবা, কম্প্রেশন প্রসেসের ধাপগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। Run length encoding পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। চিত্রসহ Lempel ziv encoding পদ্ধতি সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। MPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি সম্পর্কে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, MPEG এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
অথবা, MPEG স্ট্যান্ডার্ডের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। Bitmap standard এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। JPEG Standard এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১, ১২

অথবা, JPEG-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। হাফম্যান এনকোডিং এবং ডিকোডিং এর চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। ডাইরেক্টরি টেবিল সম্পর্কে লেখ।

অথাব, ডাইরেক্টরি টেবিল পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো- ২০১১]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। লুকআপ টেবিল সম্বন্ধে লেখ। [বাকাশিবো- ২০১২]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। পূর্ণ নাম লেখ- JBIG, JPEG, MOV, MIDI, MPEG. [বাকাশিবো- ২০০৮, ১৪]

অথবা, JBIG ও JPEG এর অর্থপূর্ণ কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। Image Encoding গুলো কী কী? [বাকাশিবো- ২০১০]

অথবা, Encoding সিস্টেমের প্রকারভেদগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩০ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। Gray scale ও Bitonal ইমেজের মধ্যে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো- ২০০৮, ১২]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। ইমেজ ফাইল ফরম্যাট সম্পর্কে লেখ। [বাকাশিবো- ২০১১]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। সাউন্ড সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। অডিও কম্প্রেশনের গুরুত্বপূর্ণ দিকগুলো লেখ।

অথবা, Multimedia-এর Audio গুরুত্বপূর্ণ কেন? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। স্পিচ ইনকোডিং বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডসমূহ লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। অডিও ডাটা সংরক্ষণের ফাইল ফরম্যাটগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। সাউন্ড ইন্টারফেজ করার প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। দশটি সাউন্ড রেকডিং ইকুইপমেন্টের নাম লেখ।

অথবা, সাউন্ড রেকডিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬৩। মনোগ্রাফি ও স্টেরিও রেকর্ডিং এর পার্থক্য লেখ।

অথবা, মনোফোনিক ও স্টেরিও রেকর্ডিং এর মূল পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬৪। ডিজিটাল সাউন্ড রেকর্ডিং এর সমস্যাসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬৫। কানেক্টরের কার্যাবলি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৯]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬৬। ডিজিটাল সাউন্ড রেকডিং এর অসুবিধা সংক্ষেপে লেখ।

অথবা, Digital recording system এর অসুবিধা সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬৭। মনোফোনিক রেকর্ডিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো–২০০৯]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬৮। একটি পূর্ণাঙ্গ Video system এর Block diagram দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬৯। HDTV এর বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর। [বাকাশিবো–২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭০। Video Broadcast এবং বিভিন্ন TV এর বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো–২০০৮]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার ভিডিও স্ট্যান্ডার্ডের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।
অথবা, TV ও ভিডিও ব্রডকাস্টিং সিস্টেমের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত স্ট্যান্ডার্ডগুলোর বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭১। Real time video coding এর ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো–২০০৯, ২০১০]
অথবা, ভিডিও কম্প্রেশনের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো–২০১০]
অথবা, Real time video coding সম্বন্ধে বিস্তারিত লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭২। MPEG-1 এর বিভিন্ন উপাংশগুলোর কাজ লেখ। [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭৩। Video compression-এর প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকাশিবো–২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭৪। NTSC-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো–২০১০, ২০১২]
অথবা, NTSC এর বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো–২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭৫। Real time video বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো– ২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৭৬। MPEG কম্প্রেশনের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭৭। একটি আউটপুট সাবসিস্টেম এর ব্লক চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭৮। ইনপুট ও আউটপুট সাবসিস্টেমের কার্যপ্রণালি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭৯। ইনপুট প্রসেসিং সাব-সিস্টেমের চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮০। স্টোরেজ মিডিয়া সিলেকশনের ক্ষেত্রে কী কী বিষয় বিবেচনা করতে হবে? [বাকাশিবো– ২০০৮]
অথবা, ভিডিও রেকর্ডিং সফটওয়্যারের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ কর।
অথবা, ভিডিও রেকর্ডিং হার্ডওয়্যারের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮১। রাস্টার স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লে কী?
অথবা, Rester scan graphics display বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮২। র‍্যান্ডম স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লে বলতে কী বুঝায়?
অথবা, Random scan graphic display বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮৩। Object space এবং Image space এর বর্ণনা কর। [বাকাশিবো– ২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮৪। **লাইনের স্ক্যান কনভার্টিং পদ্ধতির ব্রেসেনহাম'স অ্যালগরিদম স্টেটমেন্ট-এর মাধ্যমে লিখ।**
অথবা, ব্রেসেনহামস লাইন অ্যালগরিদম বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
অথবা, Line drawing algorithm-টি লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮৫। **বৃত্তের ব্রেসেনহাম'স অ্যালগরিদম স্টেটমেন্ট লিখ।** [বাকাশিবো–২০১১, ১১(পরি), ১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮৬। **বৃত্তের মিডপয়েন্ট অ্যালগরিদম স্টেটমেন্ট লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮৭। **লাইন স্ক্যান কনভার্টিং এর মূলনীতি লেখ।** [বাকাশিবো- ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮৮। **চিত্রসহ বৃত্তের ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮৯। **ট্রান্সফরমেশনের চিত্রসহ সংজ্ঞা লেখ।**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯০। **চিত্রসহ ত্রিমাত্রিক ট্রান্সলেশন এর সংজ্ঞা লেখ।**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯১। **রোটেশন কী? চিত্রসহ লেখ।**
অথবা, রোটেশন কাকে বলে? [বাকাশিবো– ২০১১]
রোটেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯২। **ম্যাগনিফিকেশন বলতে কী বুঝায়, তা চিত্রসহ লেখ।** [বাকাশিবো– ২০১২]
অথবা, ম্যাগনিফিকেশনের ব্যাখ্যা দাও।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯৩। **জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯৪। **কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন বলতে কী বুঝায় লেখ।** [বাকাশিবো– ২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯৫। **প্রজেকশন, প্রজেকশন প্লেন ও প্রজেক্টরের সংজ্ঞা দাও।** [বাকাশিবো– ২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৯৬। **স্কেলিং বলতে কী বুঝায়? চিত্রসহ বুঝিয়ে লিখ।** [বাকাশিবো– ২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৯৭। **Transformation কত প্রকার ও কী কী?** [বাকাশিবো– ২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৯৮। **পয়েন্ট ক্লিপিং সম্পর্কে লেখ।** [বাকাশিবো–২০১১, ২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯৯। **ক্লিপিং এর শ্রেণিবিভাগ লেখ।**
অথবা, Clipping কত প্রকার ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০০। **লাইন ক্লিপিং এর অ্যালগরিদমসমূহ লেখ।**
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০১। **উইন্ডো ও ভিউপোর্ট বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো– ২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০২। **পলিগণ ক্লিপিং বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো– ২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস বর্ণনা কর।
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাল্টিমিডিয়ার প্রকারভেদ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের প্রকারভেদ আলোচনা কর।
অথবা, Multimedia system প্রকারভেদসহ সংক্ষেপে লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োগক্ষেত্র আলোচনা কর।
অথবা, মাল্টিমিডিয়ার Application গুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা বর্ণনা কর।
অথবা, বিভিন্ন Key Area-তে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন গঠনকারী ডেভেলপমেন্ট টুলসমূহের বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, বিভিন্ন ধরনের মাল্টিমিডিয়া Development tools এর বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Multimedia development tool-এর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। একটি আধুনিক Multimedia computer-এর পূর্ণাঙ্গ Specification লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারসমূহের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪, ১৫]
অথবা, একটি মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ব্লক ডায়াগ্রামসহ ইনপুট সাবসিস্টেমের কার্যপ্রণালি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া প্রস্তুত করার ক্ষেত্রে ইনপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেমের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Multimedia এর Input subsystem-এর Function চিত্র এঁকে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। আউটপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেম-এর ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যপ্রণালি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপমেন্ট সিস্টেমের আউটপুট সাবসিস্টেমের ব্লকডায়াগ্রাম সহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১১। ডিসক্রিট ও কন্টিনিউয়াস সিগন্যাল সম্বন্ধে লিখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমে একটি ডিসক্রিট প্রসেস বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২, ১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। অডিও-ভিডিও সিগন্যালের ডিজিটাইজিং প্রসেস আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
অথবা অডিও সিগন্যালের Digitizing পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
অথবা, Audio ও Video-এর Digitization process বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। RGB এবং CMYK কালার মডেল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২, ১৪]
অথবা, RGB এবং CMY color model চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ইমেজ সংরক্ষণের বিভিন্ন ফাইল ফরম্যাট আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, ভিডিও ইনফরমেশন সংরক্ষণের বিভিন্ন প্রকার ফরম্যাট বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। বিভিন্ন প্রকার ইমেজের বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।
অথবা, Image-এর প্রকারভেদসহ বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। উদাহরণসহ Run-Length Encoding পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। উদাহরণসহ Huffman coding পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। JPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১০, ১১]
অথবা, একটি ইমেজ কম্প্রেশন সিস্টেম-এর সচিত্র বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, ইমেজ কম্প্রেশন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২০। MPEG কম্প্রেশন পদ্ধতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২]
অথবা, MPEG কম্প্রেশন অডিও এবং ভিডিও পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২১। অডিও কম্প্রেশন বা MP3 কম্প্রেশন টেকনিক ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২২। Bitmap, JBIG ও JPEG স্ট্যান্ডার্ডের বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কর।
অথবা, বিভিন্ন কমপ্রেশন সিস্টেমের স্ট্যান্ডার্ডগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। JPEG এবং JBIG এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। কালার সেটিং এর কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। বিভিন্ন কম্প্রেশন সিস্টেম আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার কম্প্রেশন টেকনিক বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার Video compression কৌশল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। Encoding পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, বিভিন্ন প্রকার এনকোডিং পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, ইমেজ Encoding এর বিভিন্ন Standard বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেমের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। বিভিন্ন ধরনের সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যার এর নাম উল্লেখ কর এবং এদের গুরুত্বপূর্ণ দিকসমূহ আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। Multimedia development-এ Sound processing এর গুরুত্ব আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। Multimedia project-এ বিভিন্ন Category এর Sound ব্যবহারের ব্যাখ্যা কর।
অথবা, Multimedia system-এ Sound-এর ব্যবহার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। একটি স্ট্যান্ডার্ড সাউন্ড কার্ডের হার্ডওয়্যারের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। সাউন্ড সিস্টেমের Configuration বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। চিত্রসহ মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টের ভিডিও সংযোজন পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।
অথবা, Video system-এর Block চিত্রসহ সংক্ষেপে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। ব্লক ডায়াগ্রামসহ ভিডিও সিস্টেম বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, ব্লকডায়াগ্রামের সাহায্যে ভিডিও সিস্টেমের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Multimedia system-এ Video সংযোজনের ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। MPEG ভিডিও কম্প্রেশন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। MPEG-এর গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যাবলি আলোচনা কর।
অথবা, MPEG-level-2 এর স্পেসিফিকেশন লিখ। [বাকাশিবো-২০০৯]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। ভিডিও তথ্যাদি সংরক্ষণের জন্য File format এর ব্যাখ্যা দাও। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। ভিডিও ক্যাপচার এবং প্লেব্যাক পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮, ২০০৯, ২০১০, ২০১২, ২০১৫]
অথবা, ভিডিও ক্যাপচার ও প্লেব্যাক সিস্টেমের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০৮, ২০১২]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। র‍্যান্ডম স্ক্যান গ্রাফিক্স ডিসপ্লে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। পয়েন্ট ও লাইন স্ক্যান কনভার্টিং পদ্ধতি আলোচনা কর।
অথবা, Line scan conversion পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। সার্কেল স্ক্যান কনভার্টিং পদ্ধতি এবং এর অ্যালগরিদম বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। উপবৃত্তের স্ক্যান কনভার্টিং পদ্ধতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। Brlsenham line algarithm বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। দ্বিমাত্রিক ও ত্রিমাত্রিক জিওমেট্রিক ট্রান্সফরমেশন বর্ণনা কর।
অথবা, Basic geometric transformation (2D ও 3D) বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। বেসিক ট্রান্সফরমেশনের মেট্রিক্স পদ্ধতি বর্ণনা কর।
অথবা, মৌলিক Transformation matrix description বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন System বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। উইন্ডো এবং ভিউপোর্ট ম্যাপিং সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, Window ও Viewport mapping সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। পলিগন ক্লিপিং সম্বন্ধে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। বিভিন্ন প্রকার ক্লিপিং কৌশল বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৮

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার ও ইলেকট্রনিক্স

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড অ্যাপ্লিকেশনস

(বিষয় কোড ঃ ২৬৮৭)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা — পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। Multimedia বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। কোন্ কোন্ ক্ষেত্রে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করা যায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। কম্প্রেশন প্রসেসের ধাপগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Multimedia software কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫। বাইটোনাল (Bitonal) ইমেজ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬। রেজলুশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। সাউন্ড কার্ড বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Multimedia video-এর Application কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Video capture বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Converging technology কী?

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। Hyper text এবং Hyper media বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ ও ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Multimedia ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Cross-platform compatibility বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। একটি Output subsystem function-এর block diagram আঁক।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Digital recording system-এর অসুবিধা সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। SGML-এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৭। Sound processing-এর imperfection বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। পূর্ণরূপ লেখ ঃ MPEG, MIDI, JPEG, JBIG.

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। CLV এবং CAV এর মাঝে পার্থক্য লেখ। **উত্তর সংকেত ঃ** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২০। Multimedia hardware specification বর্ণনা কর। **উত্তর সংকেত ঃ** অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। বিভিন্ন প্রকার Compression technique বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

২২। বিভিন্ন Key area-তে Multimedia ব্যবহারের সুবিধা বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ডেক্সচার হাইপারটেক্সট রেফারেন্স মডেল বর্ণনা কর। **উত্তর সংকেত ঃ** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২৪। Video capture এবং Play back system-এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। অপ্টিক্যাল স্টোরেজ মিডিয়ার সীমাবদ্ধতা ও অসুবিধা বর্ণনা কর। **উত্তর সংকেত ঃ** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

◈

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ ও অষ্টম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৮

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার ও ইলেকট্রনিক্স

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড অ্যাপ্লিকেশনস

(বিষয় কোড ঃ ২৬৮৭)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের চারটি উল্লেখযোগ্য ক্ষেত্রের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। একটি স্ট্যান্ডার্ড মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও-এর গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Plug & Play টেকনোলজি বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Hypertext বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Cross platform compatibility বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Uncompressed ডাটা সংরক্ষণের ক্ষেত্রে অসুবিধা কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ডাটার Vectorization বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। মনোফোনিক ও স্টেরিও রেকর্ডিং-এর মূল পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। HDTV এর প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০। R-CD ও RW-CD এর মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। ইনভেস্টমেন্ট কস্টের দিক থেকে মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সমস্যা বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১২। একটি add-on কার্ডের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৩। Gray scale ইমেজ ও Bitonal ইমেজের মাঝে পার্থক্য বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। JBIG ও JPEG ইমেজ ইনকোডিং সিস্টেমের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ ও ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ডিজিটাল অডিও সিস্টেমের সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। সাউন্ড রেকর্ডিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যারের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। MPEG স্ট্যান্ডার্ডের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। TV ও ভিডিও ব্রডকাস্টিং সিস্টেমের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত স্ট্যান্ডার্ডগুলোর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। স্টোরেজ মিডিয়া সিলেকশনের ক্ষেত্রে কী কী বিষয় বিবেচনা করতে হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি অপটিক্যাল ডিস্ক ড্রাইভের কনফিগারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। বিভিন্ন প্রকার মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যারের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। মাল্টিমিডিয়া ডেভেলপমেন্ট সিস্টেমের আউটপুট সাবসিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রামসহ কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। Berkom রেফারেন্স মডেলের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২৪। একটি স্ট্যান্ডার্ড সাউন্ড কার্ডের হার্ডওয়্যারের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ভিডিও ইনফরমেশন সংরক্ষণের বিভিন্ন প্রকার ফরম্যাট বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৯

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার ও ইলেকট্রনিক্স

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড অ্যাপ্লিকেশনস

(বিষয় কোড ঃ ২৬৮৭)

সময় ঃ ৩ ঘন্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। MPEG এবং JPEG এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩। ক্যাপচার কার্ডের কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। কল সেট-আপ সার্ভিস কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫। বাইটোনাল ইমেজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬। রেজোলুশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭। সাউন্ড প্রসেসিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Audio jack-গুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। কয়েকটি ভিডিও রেকর্ডিং যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। ভোলাটাইল Memory কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২। MPEG Level-2-এর Specification লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। বার্কোম রেফারেন্স মডেলটির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৪। ইমেজ Encoding-এর বিভিন্ন Standard বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। সাউন্ড ডিজিটাইজার কী? **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। মনোফনিক রেকর্ডিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Sound card-এর কার্যাবলি লেখ। **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Video recording software-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। হার্ড ডিস্ক-এর বৈশিষ্ট্য লেখ। **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Optical storage মিডিয়ার ফরম্যাট বর্ণনা কর। **উত্তর সংকেত** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। পেরিফেরালস্ ইন্টারফেস কার্ড-এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর। **উত্তর সংকেত** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২২। Uncompressed ডাটার জন্য Storage-এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। **উত্তর সংকেত** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২৩। Multimedia development-এ Sound processing-এর গুরুত্ব বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। Real Time Video Coding সম্বন্ধে বিস্তারিত বিবরণ দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Video capture এবং Playback-এর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

◈

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

অষ্টম পর্ব অনিয়মিত পরীক্ষা-২০১০

টেকনোলজি ঃ ইলেকট্রনিক্স ও কম্পিউটার

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড অ্যাপ্লিকেশনস

(বিষয় কোড ঃ ২৬৮৭)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ডাটা কম্প্রেশন কেন করা হয়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩। ভেক্টোরাইজেশন কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। ভিডিও ফাইলের যেকোন দু'টি ফরম্যাটের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Speech encoding বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬। MIDI ডাটা কী? **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Video capture card কী কাজে ব্যবহৃত হয়? **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Stereo recording বলতে কী বুঝায়? **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Sampling rate কী? **উত্তর সংকেত** অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Video signal-এর ফ্রিকুয়েন্সি পরিসর উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। মাল্টিমিডিয়ার উল্লেখযোগ্য প্রয়োগগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাল্টিমিডিয়ার মৌলিক উপাদানগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। High definition television-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। মাল্টিমিডিয়ার সামাজিক ও মনস্তাত্ত্বিক সমস্যাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। CD-R এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। **উত্তর সংকেত** বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৬। CLV এবং CAV-এর পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৭। একটি সাউন্ড সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Optical storage media এর সীমাবদ্ধতাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৯। MPEG-1 এর বিভিন্ন উপাংশগুলোর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Video compression-এর প্রয়োজনীয়তা কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। Real time video coding-এর ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২২। মাল্টিমিডিয়া প্রস্তুত করার ক্ষেত্রে ইনপুট প্রসেসিং সাবসিস্টেমের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। চিত্রসহ Dexter hypertext reference model এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২৪। একটি আধুনিক মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটারের পূর্ণাঙ্গ স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ব্লক ডায়াগ্রামের সাহায্যে ভিডিও সিস্টেমের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১০

টেকনোলজি ঃ ইলেকট্রনিক্স, কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান) এবং

কম্পিউটার সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি (২০০০ ও ২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৪৫৮৬)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। Quantization বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Multimedia studio কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Interactive multimedia বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Multimedia-এর উপাদানগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬। পূর্ণনাম লেখ ঃ NTSC, MPEG

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Image encoding-গুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩০ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Pixel বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Hyper text বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। রাস্টার কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

১১। Multimedia কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Multimedia-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Continuous ও Discrete multimedia কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। একটি Analog vedio signal অংকন করে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। NTSC-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Encoding পদ্ধতির প্রকারভেদগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩০ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Hypex text system এর চিত্রসহ Node link ও window-এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৮। Discrete coding বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Schaling কাকে বলে?

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২০। Optical storage media-এর সীমাবদ্ধতা লেখ।

উত্তর সংকেত বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি Multimedia system-এর Architecture অংকন করে বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি Image compression system-এর সচিত্র বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। বিভিন্ন ধরনের Multimedia development tools-এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ব্রেসেনহাম Line Algorithm বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি আধুনিক Multimedia computer-এর পূর্ণাঙ্গ Specification লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার সাইয়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি (২০০০ ও ২০০৫ প্রবিধান),

কম্পিউটার ও ইলেকট্রোনিক্স (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৪৫৮৬/২৬৯৫)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা | পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। অ্যানিমেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাল্টিমিডিয়া কার্যক্রমের প্রবাহচিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। ডাটা এনকোডিং কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন তৈরিতে কয়েকটি প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৬। রাস্টার কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। স্ক্যান কনভারশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। স্কেলিং কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। VCS-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। প্রজেক্টর কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেম সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Sampling বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। JPEG-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Browsing system সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৬। ইমেজ ফাইল ফরমেট সম্পর্কে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩২ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Bresenham's line অ্যালগরিদম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। স্কেলিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। পয়েন্ট ক্লিপিং সম্পর্কে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের প্রকারভেদ আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২২। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের একটি ডিসক্রিট প্রসেস বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। বিভিন্ন কমপ্রেশন সিস্টেম আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। RGB এবং CMY কালার মডেল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। উইন্ডো এবং ভিউপোর্ট ম্যাপিং (Mapping) সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব অনিয়মিত পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার, ইলেকট্রনিক্স ও কম্পিউটার সাইয়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি

কম্পিউটার ও ইলেকট্রোনিক্স (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৪৫৮৬)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা   পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ডিসক্রিট ও কন্টিনিউয়াস মিডিয়া বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। ইমেজ কম্প্রেশন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মাল্টিমিডিয়া স্টুডিও কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। ক্রস প্লাটফর্ম কম্প্যাটিবিলিটি বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬। কম্পিউটার গ্রাফিক্স্ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। স্ক্যান কনভারশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। ট্র্যান্সফরমেশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৯। পূর্ণনাম লেখ ঃ (ক) WCS (খ) VCS (গ) NDCS

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১,২ ও ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০। রোটেশন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। বৈশিষ্ট্য লেখ ঃ (ক) NTSC (খ) PAL

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১২। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। MPEG এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। মাল্টিমিডিয়া সফট্ওয়্যার কী, উদাহরণসহ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ডাইরেক্ট টেবিল পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। RGB কালার মডেল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। কো-অর্ডিনেট ট্র্যান্সফরমেশন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। বৃত্তের ব্রেসেনহাম্স অ্যালগরিদম এর Statement লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। প্রজেকশন ট্যাক্সোনমি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২০। পলিগন ক্লিপিং বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। YUV ভিজ্যুয়াল প্রসেস সিস্টেম বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২২। JPEG এবং JBIG এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ব্রেসেনহাম্স লাইন অ্যালগরিদম বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। কালার সেটিং কার্যাবলি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। ইমেজ কম্প্রেশন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার ও ইলেকট্রনিক্স, (২০০৫ প্রবিধান) এবং

কম্পিউটার সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি (২০০০ ও ২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৪৫৮৬)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। মাল্টিমিডিয়া মিডিয়াগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। অ্যানিমেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাল্টিমিডিয়া সিস্টেমের কম্পোনেন্টগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। ইমেজ ডাটাকে কেন কম্প্রেস করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫। মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশনগুলো গঠনে বিভিন্ন ডেভেলপমেন্ট টুলগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। অ্যাসপেক্ট রেশিও বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। স্ক্যান কনভার্শন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯। WCS-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। কো-অর্ডিনেট ট্রান্সফরমেশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। মাল্টিমিডিয়া কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। NTSC-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। ট্রাফিক কন্ট্রোল এর চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৪। JPEG-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Cross platform compatibility বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Look-up table সম্পর্কে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। বৃত্তের ব্রেসেনহাম'স Algorithm statement লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। ম্যাগনিফিকেশন এর ব্যাখ্যা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। পয়েন্ট ক্লিপিং সম্পর্কে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। প্রজেকশন, প্রজেকশন প্লেন ও প্রজেক্টর এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। মাল্টিমিডিয়ার প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। YUV Visual process system আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২৩। RGB এবং CMY কালার মডেল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। বিভিন্ন কম্প্রেশন সিস্টেমের স্ট্যান্ডার্ডগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। পারস্পেকটিভ প্রজেকশন এর গাণিতিক বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব সমাপনী ও অনিয়মিত পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার ও ইলেকট্রনিক্স, (২০০৫ প্রবিধান)

কম্পিউটার সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি (২০০৫ ও ২০০০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৪৫৮৬)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যেকোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ১ = ১০)

১। পিক্সেল কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। ইমেজ কম্প্রেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। কোয়ান্টাইজেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Interactive media ও Non-interactive media কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ ও ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। মাল্টিমিডিয়া কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। অ্যাসপেক্ট রেশিও বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Multimedia software কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Video capture card কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৯। কম্পোজিট ট্র্যান্সফরমেশন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০। স্ক্যান কনভার্শন কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ২ = ২০)

১১। মাল্টিমিডিয়ার মৌলিক উপাদানগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। একটি সাউন্ড সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। বার্কোম রেফারেন্স মডেলটির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৪। Gray scale ইমেজ ও Bitonal **ইমেজের মাঝে পার্থক্য বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। JBIG ও JPEG ইমেজ ও ইনকোডিং সিস্টেমের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ ও ২৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। CLV এবং VAV-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

১৭। Hypertext এবং Hypermedia বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ ও ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। সাউন্ড ডিজিটাইজার কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ইমেজ Encoding এর বিভিন্ন Standard বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ বর্তমান সিলেবাস বহির্ভূত।

২০। পয়েন্ট ক্লিপিং সম্পর্কে লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ৫ = ২০)

২১। অডিও ও ভিডিও সিগন্যালের ডিজিটাইজিং প্রসেস আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। RGB এবং CMY কালার মডেল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ডিজিটাল সাউন্ড সিস্টেমের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। Video capture এবং Playback system-এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। MPEG অডিও এবং ভিডিও প্রসেস বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৪

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার, কম্পিউটার সায়েন্স ও ডাটা টেলিকমিউনিকেশন অ্যান্ড নেটওয়ার্ক (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৮৫৭২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোন ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। Telegraph বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২। Multimedia-এর প্রধান সুবিধা কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Plug and Play বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। DVD কী এবং কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Quantization বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Vectorization বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। JBIG ও JPEG-এর পূর্ণঅর্থ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Sound interface করার প্রয়োজনীয়তা কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Real time video কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Video recording-এর প্রয়োজনীয় Component-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১১। Resolution-এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Scan conversion বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Geometric transformation-এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Projection কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Clipping-এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। Multimedia-এর প্রভাব উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Multimedia studio-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Multimedia delivery system বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Sampling কী? এটি কীভাবে করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Run length encoding পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

২১। Digital sound recording-এর সমস্যাগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২২। MPEG-এর বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। Object space ও Image space চিত্রের সাহায্যে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। Line scan converting process-এর মূলনীতি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Window ও View port বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। Multimedia system-এর আর্কিটেকচার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। RGB ও CMY color model বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। Sound system-এর Configuration বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। Multimedia-এর Application-গুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। Co-ordinate transformation system বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। Raster scan graphic display পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। Audio signal-এর Digitizing পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৪

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার, কম্পিউটার সায়েন্স ও ডাটা টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৮৫৭২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোন ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। Multimedia বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। Sampling কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Image window কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Translation কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Resolution বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Image file-এর কয়টি অংশ ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Image compression কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Multimedia studio কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯। চারটি Audio H/W-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। MIDI port কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১১। Clipping কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Image space ও Image processing কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ ও ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। চারটি Video standard-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Sound processing-এর ধাপগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Standard speech encoding-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। Multimedia system প্রকারভেদসহ সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Discrete ও Continuous media-এর পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Transformation কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। চিত্রসহ বৃত্তের ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Vectorization-এর ধাপগুলো সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২১। Encoding পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি Multimedia system-এর Specification লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। Video system-এর Block চিত্রসহ সংক্ষেপে বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। Polygon clipping কী? এটির Algorithem-গুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। চিত্রসহ Input processing sub-system সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। Multimedia development tool-এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। RGB এবং CMY color model চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। Line scan conversion পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। Multimedia system-এ Sound-এর ব্যবহার চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। Multimedia system-এ Video সংযোজনের ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। Image-এর প্রকারভেদসহ বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। JPEG Compression পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৫ তারিখ ঃ ১০/৮/২০১৫ইং

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার, কম্পিউটার সায়েন্স ও ডাটা টেলিকমিউনিকেশন অ্যান্ড নেটওয়ার্ক (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৮৫৭২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোন ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। Interactive multimedia বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২। Video capture কার্ড কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Plug and play বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Multimedia system কী কী ইউনিট নিয়ে গঠিত?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Digitizer-এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Hyper media বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Data compression কয় প্রকার ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Sampling rate কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Sound interference বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Multimedia video-এর Application কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১১। কয়েকটি Video recording যন্ত্রপাতির নাম উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Aspect ratio বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। লাইনের সমীকরণ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কম্পোজিট ট্রান্সফরমেশন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। লাইন ক্লিপিং বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ ক্ষেত্রে Multimedia-এর সুবিধাগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Presentation tool-গুলোর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। একটি আউটপুট সাবসিস্টেম-এর ব্লক চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Vectorization-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২০। বিভিন্ন প্রকার এনকোডিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

২১। অডিও ডাটা সংরক্ষণের ফাইল ফরম্যাটগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২২। স্টেরিও রেকর্ডিং বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। HDTV-এর বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। Random scan graphic display বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। বৃত্তের মিড-পয়েন্ট Algorithm স্টেটমেন্ট লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। Window ও Viewport mapping সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। ভিডিও ক্যাপচার ও প্লে-ব্যাক পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। বিভিন্ন ধরনের সাউন্ড রেকর্ডিং সফটওয়্যার-এর উল্লেখ করে ঐগুলোর গুরুত্বপূর্ণ দিকগুলো আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। উদাহরণসহ Huffman coding পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। Multimedia system-এর যে কোনো একটি ডিসক্রিট প্রসেস বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। Multimedia system-এর Architecture বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। Image compression পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৫ তারিখ ঃ ২৬/১/২০১৬ইং

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার, কম্পিউটার সায়েন্স ও ডাটা টেলিকমিউনিকেশন (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ মাল্টিমিডিয়া অ্যান্ড গ্রাফিক্স

(বিষয় কোড ঃ ৮৫৭২)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১৫ = ৩০)

১। Multimedia system বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২। Multimedia-এর শ্রেণিবিন্যাস কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Multimedia studio কেন বলা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Multimedia-এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Discrete ও Continuous media বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও ২ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Vectorization কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। JBIG ও JPEG-এর পূর্ণ অর্থ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Multimedia-এর ক্ষেত্রে Audio গুরুত্বপূর্ণ কেন?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৯। Non-destructive sound processing বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। MPEG কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১১। বিভিন্ন প্রকার Video recording equipment-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Image processing বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Scan conversion কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Composite transformation বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Clipping কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৪ × ১০ = ৪০)

১৬। মাল্টিমিডিয়ার ইতিহাস সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। মাল্টিমিডিয়া হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। মাল্টিমিডিয়ার আর্কিটেকচার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Sampling, sampling interval ও Quantization-এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬, ৭ ও ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Run length coding বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

২১। Raster scan graphics display বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২২। Line drawing Algorithmটি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। মৌলিক Transformation matrix description বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। বিভিন্ন প্রকার ক্লিপিং কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। বিভিন্ন প্রকার Video compression কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। Multimedia-এর Input subsystem-এর Function চিত্র এঁকে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। Audio ও Video-এর Digitization process বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। RGB ও CMY Color mode বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। Circle ও Ellipse scan converting process বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ ও ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। Basic geometric transformation (2D ও 3D) বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। Bresenham Line Altorithm বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। Multimedia system-এর Architecture বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।